UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1935-1936 N° 92

Contribution Clinique et Expérimentale à l'Etude du Labyrintho-Traumatisme Électrique

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement en Décembre 1935

PAR

Roger LÔ

MEMBRES DU JURY

MM. BARDIER, *Président.*
ARGAUD
BOULARAN } *Assesseurs.*
CALVET
SENDRAIL, *Suppléant.*

TOULOUSE
IMPRIMERIE DU CENTRE
28, ALLÉE JEAN-JAURÈS, 28

1935

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1935-1936 N° 92

Contribution Clinique et Expérimentale à l'Etude du Labyrintho-Traumatisme Électrique

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement en Décembre 1935

PAR

Roger LÔ

MEMBRES DU JURY

MM. BARDIER, *Président.*
ARGAUD
BOULARAN } *Assesseurs.*
CALVET
SENDRAIL, *Suppléant.*

TOULOUSE
IMPRIMERIE DU CENTRE
28, ALLÉE JEAN-JAURÈS, 28

1935

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

TABLEAU DU PERSONNEL

Doyen	MM.	BARDIER.
Assesseur		DAMBRIN.
Doyen honoraire		ABELOUS.
Professeurs honoraires		MOSSE.
		SAINT-ANGE.
		BÉZY.
		MARIE.
		MOREL.
		TAPIE.
		AUDEBERT.
		ESCAT.

PROFESSEURS

Anatomie	MM.	VALLOIS.
Histologie et embryologie		ARGAUD.
Anatomie pathologique		TAPIE (J.)
Pathologie générale et expérimentale		BARDIER.
Bactériologie		RISPAL.
Pathologie interne		SERR.
Thérapeutique	M^lle	CONDAT.
Hygiène et médecine préventive	MM.	LAFFORGUE.
Médecine légale		SOREL (E.)
Clinique médicale		DALOUS.
		LAPORTE.
Clinique chirurgicale et gynécologie		MÉRIEL.
Clinique chirurgicale		DAMBRIN.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie		CAUBET.
Clinique médicale infantile et puériculture		N.
Clinique de neurologie et psychiâtrie		RISER.
Clinique ophtalmologique		GORSE.
Physique biologique et médicale		ESCANDE.
Chimie et Toxicologie		MOOG.
Pharmacie		RIBAUT.
Hydrologie		ROQUES.
Botanique et Matière médicale		MAURIN.
Clinique obstétricale		GARIPUY.
Physiologie		SOULA.
Clinique du Cancer		DUCUING.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie topographique	MM.	DIEULAFÉ.
Chimie		VALDIGUIÉ.
Chirurgie		MIGINIAC.
Anatomie		CLERMONT.
Histoire naturelle pharmaceutique		MARTIN-SANS.

COURS COMPLEMENTAIRES

Cours d'obstétrique aux élèves sages-femmes	MM.	GARIPUY.
Obstétrique		ESTIENNY.
Chimie pathologique		VALDIGUIÉ.
Pharmacologie		SOULA.
Chimie minérale		VALDIGUIÉ.
Cryptogamie		MARTIN-SANS.
Zoologie		VALLOIS.
Stomatologie		CADENAT.
Physique pharmaceutique		BUGNARD.
Chimie organique		BRUSTIER.
Dermatologie et syphiligraphie		CHATELLIER.
Législation pharmaceutique		MAURIN.
Botanique		MARTIN-SANS.
Parasitologie		DELAS
Microbiologie		
Physiologie		BOUISSET.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Agrégé libre)		NANTA.
Oto-Rhino-Laryngologie		CALVET.

AGREGES EN EXERCICE

Histologie	MM.	CALVET.
Médecine		SENDRAIL.
		SOREL (R.).
Chirurgie		MOREL (L.).
		LEFEBVRE.
		BOULARAN
Pharmacie		FLORENCE.
Chimie générale pharmaceutique et toxicologie		BRUSTIER.
Physique médicale		BUGNARD.
Obstétrique (chargé des fonctions d'Agrégé)		ESTIENNY.
Secrétaire de la Faculté		RENARD.

La Faculté déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.

(Délibération en date du 12 mai 1891)

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Je dédie ce travail :

A LA MEMOIRE
DE MA MERE ET DE MON PERE

A MON FRERE

A MA FEMME

A MES AMIS

A MON MAITRE ET AMI :

MONSIEUR LE DOCTEUR RIGAUD

ANCIEN INTERNE, MÉDAILLE D'OR DES HÔPITAUX

ANCIEN CHEF DE CLINIQUE O.-R.-L. A LA FACULTÉ

OTO-RHINO-LARYNGOLOGISTE DES HÔPITAUX

Pour le très grand honneur qu'il m'a fait en inspirant et dirigeant ce travail. De son précieux enseignement, de ses conseils, de la grande bienveillance qu'il m'a toujours témoignée, je ne saurais trop le remercier. Qu'il veuille accepter ce bien faible témoignage de ma sincère et respectueuse admiration.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR BARDIER

DOYEN DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

PROFESSEUR DE PATHOLOGIE GÉNÉRALE ET EXPÉRIMENTALE

MEMBRE CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

Qui m'a fait le grand honneur
d'accepter la présidence de ma thèse.
Hommage de profonde gratitude.

A MON JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR ARGAUD

PROFESSEUR D'HISTOLOGIE ET D'EMBRYOLOGIE
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

Qui a toujours été pour moi un maître bienveillant. Je le remercie vivement de la sympathie qu'il a bien voulu me témoigner, de ses conseils, de son aide précieuse dans l'élaboration de ce travail.

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE BOULARAN

CHARGÉ DE COURS DE PATHOLOGIE EXTERNE
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

Vous m'avez toujours témoigné une sympathie affectueuse. Peut-être le titre de compatriote m'a-t-il valu cet honneur. Trouvez ici l'expression de ma reconnaissance.

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE CALVET

CHARGÉ DU COURS D'OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE

Pour la sympathie qu'il m'a toujours témoignée et pour l'accueil bienveillant que j'ai trouvé auprès de lui.

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE SENDRAIL

CHARGÉ DE COURS DE PATHOLOGIE GÉNÉRALE
ET EXPÉRIMENTALE

En souvenir des heures passées auprès de vous pendant mon passage comme externe dans le service du regretté professeur Cestan. Hommage de profonde reconnaissance pour les précieux conseils que vous ne cessiez de me prodiguer.

A MONSIEUR LE DOCTEUR LAVAL

Assistant de la Clinique O.-R.-L.

Chevalier de la Légion d'honneur

La camaraderie qui m'unit à votre fils m'a permis depuis longtemps de vous connaître. Vous m'avez entouré d'affection, vous m'avez prodigué vos conseils.

Vous manifester ma reconnaissance par des phrases serait vain, un seul mot suffit : Merci.

A MONSIEUR LE MEDECIN COMMANDANT G. BAUDET

Chirurgien des Hôpitaux militaires

Correspondant national de la Société de Chirurgie

Officier de la Légion d'honneur

Plus qu'un chef, vous avez été et vous êtes toujours pour moi un ami. Trouvez ici l'expression de ma respectueuse reconnaissance

A MONSIEUR LE DOCTEUR FAVRE

Ancien interne des Hôpitaux

Ancien Chef de Clinique O.-R.-L. a la Faculté

Tu as contribué pour une large part à guider mes premiers pas dans l'oto-rhino-laryngologie. Notre amitié me dispense de tout remerciement.

A MONSIEUR LE DOCTEUR VIELA

Ancien Chef de clinique O.-R.-L. a la Faculté

Ancien Prosecteur

En témoignage de vive et respectueuse sympathie.

A MONSIEUR LE DOCTEUR L. DUCUING

Laryngologiste du Centre anti-cancéreux

En témoignage de reconnaissance pour l'accueil bienveillant qu'il m'a toujours réservé.

A MONSIEUR LE DOCTEUR M. ESCAT

Ancien interne, Médaille d'or des Hôpitaux

Chef de Clinique O.-R.-L. a la Faculté

En témoignage de sincère amitié.

AUX DOCTEURS A. COURTADE ET R. LAVAL

En souvenir d'une commune vie d'étudiants, témoignage d'une vraie amitié.

A MESSIEURS LES PROFESSEURS NAGER (de Zurich)
RUGANI (de Sienne) et JELLINEK (de Vienne)

Qui ont daigné me faire profiter de leur grande expérience et qui ont contribué à me faciliter ma tâche. En témoignage de profond respect et de gratitude.

A MES CHEFS DE CONFERENCES

A TOUS MES CAMARADES DE LA FACULTE
ET DES HOPITAUX

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

A MES MAITRES DE LA FACULTE

INTRODUCTION

Le développement, dans ces toutes dernières années, de l'industrie électrique a contribué à augmenter le nombre des accidents dus au courant. C'est aux courants industriels que sont dévolus la majorité des accidents rencontrés : les accidents par la foudre, assez fréquents cependant, ne représentent qu'une infime partie du nombre total des troubles secondaires au passage du courant électrique sur le corps humain.

L'action pathologique des courants électriques, étudiée sur la peau, le système nerveux, l'appareil de la vision, ne l'a pas été au même degré pour l'appareil auditif : aucun travail d'ensemble n'a encore été fait sur ce sujet. Il semble que la majorité des auteurs n'ont vu dans les troubles causés par l'électricité qu'une action mécano-acoustique du courant : pour la plupart d'entre eux, troubles vestibulo-cochléaires par l'électricité = troubles causés par la détonation qui n'est, somme toute, que l'effet du passage du courant dans l'air environnant.

Le seul but de ce travail est de donner une idée générale de l'action morbide des courants électriques, non sur la totalité de l'organe de l'ouïe, mais simplement sur le labyrinthe.

Quelques recherches expérimentales chez l'animal essayeront de justifier nos conclusions : sans leur accorder une foi aveugle, l'animal ne pouvant renseigner que d'une façon très grossière sur les troubles ressentis, elles pourront néanmoins nous aider à donner une base anatomique aux symp-

tômes observés. Nous ne tiendrons pour vrais les résultats que lorsque la clinique et l'anatomie pathologique seront en parfait accord : nous ne donnons pas une fine histologie cellulaire, mais simplement quelques faits qui puissent éclairer un peu la pathologie électrique du labyrinthe.

Ce résultat sera-t-il acquis ? Nous osons l'espérer et en même temps nous espérons faire honneur à notre Maître, le docteur P. Rigaud, qui, depuis longtemps, s'est attaché à l'étude très ardue de la pathologie labyrinthique et qui nous a inspiré ce travail.

DÉFINITION

On doit désigner sous le terme de labyrintho-traumatisme électrique : « Toute atteinte de l'oreille interne, anatomique ou fonctionnelle, dépendant de la traversée du corps humain par le courant, effectuée dans un temps strictement limité, à l'exclusion de toute autre possibilité de lésion labyrinthique » (Jellinek et Schumacher).

Cette définition élimine toutes causes étrangères à l'action propre du courant électrique, causes dépendant des phénomènes acoustiques et mécaniques liés à la décharge électrique. En effet, tout traumatisme électrique est suivi d'un choc qui peut engendrer des troubles nerveux retentissant sur tous les organes et en particulier sur l'organe de l'ouïe.

En outre, le traumatisme électrique s'accompagne souvent de troubles acoustiques considérables (détonation, explosion) capables de léser l'oreille interne en produisant un violent ébranlement des liquides labyrinthiques et de l'organe de Corti. Suivant le degré du traumatisme, la lésion labyrinthique est variable : parfois minime, se traduisant par une simple commotion passagère, parfois grave et se traduisant par une hémorragie labyrinthique déterminant une destruction de l'oreille interne avec surdité totale.

En dernier lieu, il faut tenir compte des lésions mécaniques secondaires à la chute, à l'ébranlement parfois considérable du corps humain, entraînant des blessures du crâne, des fractures du rocher, des lésions de l'oreille externe ou de l'oreille moyenne.

La relation de cause à effet entre l'action du courant électrique et les symptômes observés ne pourra donc être affir-

mée qu'avec beaucoup de circonspection : toutes les causes précédentes, au même titre que le courant électrique lui-même, pouvant donner des troubles dans le domaine de la huitième paire.

Ce n'est donc qu'après un examen très attentif permettant d'exclure toutes ces autres causes pathologiques, qu'on aura le droit de parler de trouble labyrinthique par courant électrique (Jellinek-Nager).

HISTORIQUE

Peu de travaux importants ont été publiés sur cette question, moins encore en France qu'à l'étranger : quelques publications allemandes, suisses et italiennes constituent la majorité des articles parus concernant les troubles labyrinthiques par courant électrique.

Ces accidents ne sont pas rares, mais ils n'entraînent de troubles graves que dans une infime minorité de cas : les contacts sont fréquents, mais tout un concours de circonstances est nécessaire pour produire des lésions ayant un certain degré de gravité. Souvent, il en résulte une faible diminution de l'acuité auditive n'entraînant pas de désordres graves dans la vie de l'accidenté. Celui-ci ne se fait pas examiner sur-le-champ et vient consulter un otologiste bien plus tard, ayant oublié le moment exact de l'apparition des accidents : les symptômes observés sont alors rapportés à toute autre cause de lésion du labyrinthe.

Bien que la littérature n'abonde pas de faits de ce genre, la notion d'accidents électriques atteignant le labyrinthe est connue depuis déjà trois quarts de siècle.

La première observation que nous avons trouvée dans la littérature est de Striker (1860) : elle concerne un cas de fulguration entraînant dans les jours suivants de l'hypoacousie; mais cette observation se borne à cela, est par suite très incomplète et la nature du trouble auditif n'y est pas bien définie.

Sapolini (1877) mentionne un cas, assez inattendu, de surdité par la foudre, guérie par l'électricité : « C'est un colonel de l'armée italienne, âgé de trente-sept ans, qui

reçut, trente ans auparavant, une forte commotion par la foudre entraînant une surdité de l'oreille droite. Traité par des applications quotidiennes de courant électrique sur la mastoïde et sur les bords de la langue, sa surdité disparut en quelques jours et l'auteur explique cette guérison de la façon suivante : « le nerf auditif mis en état d'inertie par la « foudre, aurait été réveillé par l'influx électrique amené « à lui par la corde du tympan ».

Tommasi et Della Vedova (1903) signalent des manifestations labyrinthiques chez des individus ayant reçu un choc électrique ou un coup de foudre : les sujets examinés étaient des téléphonistes atteints pendant leur travail, par suite de la chute de la foudre ou d'un conducteur à haute tension sur les fils du téléphone. Dans leurs conclusions ils écrivent : « Ces accidents peuvent entraîner des brûlures du pavillon, des perforations tympaniques, des surdités avec bourdonnements et vertiges ».

Ces observations sont malheureusement très incomplètes et ne peuvent donner qu'une idée tout à fait insuffisante des lésions de l'appareil de perception par l'électricité.

Kurella et Herrmann (1903) rapportent deux cas intéressants de labyrintho-traumatisme électrique :

Dans le premier, cinq semaines après un choc électrique, on observa des nausées, des vomissements, de la surdité, réalisant le syndrome de Ménière;

Dans le second, quatre semaines après un coup de foudre, apparut une hypoacousie.

Le premier guérit assez rapidement par des injections de pilocarpine, mais la surdité resta stationnaire dans le second, malgré tout traitement. Ces deux observations ont trait à des téléphonistes atteints pendant leur travail, le premier par chute sur les fils du téléphone d'un câble aérien de tramway de 500 volts, l'autre par un coup de foudre sur la ligne téléphonique.

Maggi (1907) rapporte un cas de fulguration avec surdité bilatérale, nausées, vertiges, nystagmus, dans lequel le traitement resta sans résultat : il émet l'hypothèse que ces

troubles seraient dus à une commotion violente des fibres terminales de l'acoustique sous l'influence de l'agitation brusque du contenu labyrinthique et aussi d'hémorragies endo-labyrinthiques.

Dans la même année, Blegvad, examinant les téléphonistes de Copenhague, ne signale qu'un seul cas grave de lésion de l'oreille par chute de la foudre sur le courant du téléphone : des bourdonnements et une hypoacousie avec perception osseuse diminuée obligèrent l'employé à suspendre son travail. Cet auteur émet dans sa publication la même opinion que celle de Tommasi et Della Vedova, à savoir que : « Une augmentation de tension sur le courant du téléphone (foudre, décharges de courant à haute tension) amène des troubles généraux et des troubles locaux tels que de la céphalée, des vertiges, de l'otalgie, des bourdonnements, de la surdité ».

Des faits semblables ont été signalés par Capart (1910) chez cinq téléphonistes atteints de commotion cérébrale et labyrinthique par court-circuit.

Heyermans, dans un court rapport, admet que la foudre peut produire au niveau de l'oreille des lésions organiques et aussi une névrose traumatique, surtout chez les téléphonistes qui sont prédisposés à des troubles nerveux.

Ballance signale le cas d'un wattman qui toucha de ses mains un fil aérien de tramway tombé à terre : un grave choc et des brûlures en résultèrent ainsi qu'une surdité bilatérale avec inexcitabilité totale du labyrinthe aux diverses épreuves d'examen. L'auteur pense, dans ce cas, à une destruction totale du nerf auditif par la décharge électrique.

De Cigna (1911) ne semble voir dans l'action des courants électriques qu'effets sonores ou mécaniques, mais il ajoute : « Cependant, dans quelques cas rares, le nerf acoustique, le plus impressionnable de tous les nerfs, selon l'expression de Politzer, peut directement être intéressé par le courant, sans toutefois présenter des lésions de ses fibres nerveuses; les hémorragies du limaçon, celles du vestibule entraîneraient

des troubles vestibulaires assez durables et des troubles cochléaires peu susceptibles d'amélioration ».

Presque en même temps, Voss reprenant les cas publiés par Kurella et Herrmann chez les téléphonistes, affirme que « les cas de passage réel de courant chez eux sont rares et les troubles observés sont purement fonctionnels, une frayeur soudaine, un bruit violent entraînant une névrose traumatique ».

Par la suite, des observations intéressantes que nous rapportons plus loin, furent publiées par : Rugani (1911), Eschweiler-Finkelburg (1915), Lasius (1919), Calamida (1925), Petzal (1931), Egeblad (1931), et par le professeur Nager (de Zürich), en 1919 et 1931.

En France, le professeur Cluzet (de Lyon), examinant sept téléphonistes du Central Franklin de Lyon, différencie deux causes d'accidents : le choc acoustique et le choc électrique, mais tous deux produits par la même cause, l'irruption d'un courant de forte intensité dans le circuit du téléphone qui fonctionne normalement sous un courant de 48 à 96 volts et quelques milliampères d'intensité. Dans tous les sept cas de gravité différente, le professeur Cluzet avait constaté un ébranlement de l'oreille interne, ainsi que des troubles nerveux souvent passagers et variables avec le degré d'émotivité du sujet.

A côté de ces faits cliniques, des études expérimentales sur l'action des courants électriques sur le système nerveux central et périphérique ont été faites par Corrado (en Italie), par Pierry et Bordier (en France); des études anatomo-pathologiques par Spitzka et Radasch, Schumacher (1908), Kamawuras et Urquarts, par Panse (1931), ainsi que par le professeur S. Jellinek (de Vienne) en 1909 et en 1931.

C'est à l'éminent électro-pathologiste qu'est le Professeur Jellinek que nous nous sommes adressé avant d'entreprendre ce travail; dans son livre *Der Elektrische Unfall*, paru en 1931, tout un chapitre est consacré aux chocs électriques survenus au téléphone (Der Telephonunfall).

En dehors de ses travaux personnels, le professeur Jellinek, dans sa lettre du 4 novembre 1933, nous indique quelques autres travaux publiés à ce sujet, « travaux bien rares consacrés à ce problème de grande importance », en particulier ceux du professeur F. Nager (de Zürich). Grâce à l'extrême amabilité de ces deux Maîtres, nous avons pu réunir toutes nos références bibliographiques; nous sommes très honoré de pouvoir leur exprimer ici nos vifs sentiments de reconnaissance pour leurs précieux conseils qui ont contribué à nous faciliter l'élaboration de ce travail.

En ce qui concerne les lésions labyrinthiques par le courant électrique, le seul test anatomo-pathologique que nous avons trouvé dans la littérature est une très ancienne autopsie de Toynbee faite chez un vieillard de quatre-vingt-deux ans, dix-sept ans après le traumatisme, où il trouva une atrophie du labyrinthe membraneux et des fibres du nerf cochléaire.

Les études histologiques des cellules nerveuses d'animaux tués par le courant électrique, à défaut d'études anatomo-pathologiques décrivant les lésions labyrinthiques, pourront nous aider peut-être à comprendre la nature des troubles observés dans les affections vestibulo-cochléaires secondaires au passage du courant électrique.

ETIOLOGIE

Tous les courants électriques ne produisent pas chez les sujets qui entrent en contact avec eux des effets semblables : pour que des accidents aient lieu, de nombreuses conditions doivent être réalisées, conditions dépendant du courant électrique, mais aussi conditions dépendant du sujet qui est en contact avec celui-ci. En dehors de cela, l'isolement plus ou moins grand du sujet vis-à-vis du courant électrique joue aussi un grand rôle qui ne peut être négligé.

Par son action directe sur le corps humain, le courant électrique peut produire des désordres variés allant de la simple brûlure superficielle à la mort, celle-ci ayant lieu par asphyxie à la suite du passage des courants à haute tension qui exercent une action inhibitrice sur le bulbe, ou par fibrillation auriculaire après électrocution par des courants dont la tension est plus faible mais l'intensité plus élevée.

Dans la genèse de ces accidents interviennent donc de nombreuses conditions dépendant du courant électrique, courant continu ou alternatif, haute ou basse tension, intensité plus ou moins grande. En outre, mis dans les mêmes conditions d'électrocution, tous les sujets ne réagissent pas de la même façon : il s'agit peut-être d'une question de résistance au courant variable avec les individus.

Toutes ces considérations doivent entrer en ligne de compte dans l'étiologie des accidents électriques du labyrinthe; en outre, il faut tenir compte également de l'état pathologique général ou local du sujet avant l'accident : on peut, en effet, se demander pour quelles raisons un contact élec-

trique dans la région auriculaire, voire même dans toute autre partie du corps, entraîne chez certains sujets des lésions du labyrinthe, alors que, dans d'autres cas, bien plus nombreux, on ne relève aucun trouble dans le domaine de la huitième paire.

Les maladies générales, les otopathies antérieures semblent donc capables de jouer un rôle dans l'éclosion de ces accidents.

CONDITIONS DEPENDANT DU COURANT ELECTRIQUE

Le courant électrique se définit par son type, sa tension, son intensité, sa périodicité lorsqu'il s'agit de courant alternatif.

Type du courant. — Lorsque les courants produits par des appareils générateurs circulent toujours dans le même sens, ils sont dits courants continus; lorsqu'ils changent de sens, ce sont des courants alternatifs. Dans le premier cas, la force électromotrice est constante et agit toujours dans le même sens, dans le second, au contraire, cette force électromotrice varie suivant une loi périodique et change de sens : ce sera donc un courant alternatif et périodique, la période étant la durée d'une oscillation complète dans l'unité de temps et la fréquence le nombre de périodes dans une seconde.

Bien que les accidents par courant continu soient plus graves que ceux par courant alternatif, en raison de l'électrolyse tissulaire qu'ils entraînent, nous les assimilerons aux précédents, et de même nous ne nous attarderons pas à la notion de périodicité du courant. Celle-ci a son importance puisqu'un courant est d'autant plus nocif que sa périodicité est plus faible; cependant, à l'heure actuelle, tous les courants industriels sont de 50 périodes.

En dehors de ces courants électriques industriels, l'électricité atmosphérique peut aussi entraîner des troubles très graves étudiés depuis longtemps. Les nuages présentent

parfois un potentiel électrique très élevé déterminant, par influence, la production d'une charge de sens contraire au niveau du sol : si la différence de potentiel devient assez forte ou si la distance du nuage au sol est faible, il se produit une décharge par l'intermédiaire de l'air; qu'on juge de la puissance de cette décharge et des effets terribles que la foudre peut produire, puisque, pour une distance explosive d'un mètre, ou longueur de l'étincelle dans l'air à la pression de 760 $^{m}/_{m}$, il faut environ 5.000 volts de différence de potentiel.

Tension et intensité. — Si l'on maintient constante la différence de niveau électrique ou différence de potentiel entre deux corps conducteurs reliés par un corps conducteur, il s'établit un courant électrique allant du corps au potentiel le plus élevé vers le corps au potentiel le plus bas. Cette différence de potentiel, qui engendre le courant, est appelée force électromotrice et se mesure en volts.

L'intensité d'un courant est un débit électrique, c'est la quantité d'électricité passant par seconde en un point quelconque du conducteur. Si le conducteur oppose au passage du courant une grande résistance, la quantité d'électricité nécessaire pour le traverser devra être plus grande : elle sera donc toujours proportionnelle à la résistance du corps. Cette mesure d'intensité du courant porte le nom d'ampère.

On considère, en général, que jusqu'à 250 volts, il s'agit de basse tension et de haute tension au-dessus; cependant cela n'a rien d'absolu et certains auteurs allemands parlent de basse tension pour des courants de 1.000 volts. De plus, des auteurs très au courant de la pathologie électrique, Jellinek en particulier, n'accordent pas une grande importance à la question de tension. Le danger des courants ne résiderait pas là : bien que des cas de mort aient été observés avec des courants de 60 volts, il n'en est pas moins vrai que des survies, malgré des brûlures profondes, existent même après électrocution par des courants de l'ordre de 50.000 volts.

CONDITIONS DEPENDANT DU SUJET

Le passage du courant électrique dans le corps humain peut se faire soit directement, soit indirectement :

Directement, quand le traumatisé est en contact immédiat avec le courant où s'il est atteint par la foudre;

Indirectement, lorsque le sujet entre en relation avec un conducteur électrique au moyen d'objets bons conducteurs du courant.

Cette différence entre corps bons conducteurs qui laissent l'électricité se répandre à leur surface, et corps mauvais conducteurs qui la conservent à l'endroit même où elle s'est développée est assez difficile à établir. En réalité, tous les corps sont plus ou moins conducteurs, et on n'en connaît pas à vrai dire de parfaitement isolants. A ce point de vue aussi, les propriétés des corps peuvent être différentes suivant les cas : ainsi, l'air qui est le meilleur isolant connu vis-à-vis des décharges électriques lentes, devient au contraire très bon conducteur vis-à-vis des décharges brusques comme la foudre.

En général, le corps humain est considéré comme bon conducteur du courant, mais tous les tissus ne le sont pas au même degré. Jellinek et Schumacher ont montré que la peau oppose une grande résistance au courant. La main, d'après Balthazar, aurait une résistance électrique de 30.000 ohms lorsqu'elle est revêtue d'une peau sèche et calleuse, alors qu'elle s'abaisse à 1.200 ohms lorsque la peau est moite et non revêtue de couche cornée. D'après Zimmern, ces variations seraient plus fortes et cet auteur établit des divergences de l'ordre de 100.000 ohms et de 1.000 ohms.

Cette résistance est donc très variable avec les individus et la conductibilité électrique des tissus, du revêtement cutané par exemple, n'est pas seulement fonction de l'humidité, mais elle dépend peut-être aussi de certaines conditions anatomiques ou physico-chimiques, variables avec les sujets examinés : l'épaisseur de la couche cornée, la teneur en sels

de la sueur, la sudation plus ou moins abondante, le nombre et aussi le volume des glandes sudoripares, la vascularisation plus ou moins abondante des papilles dermiques.

En outre, certains états basedowiens, thyro-génitaux entraînent des réactions humorales particulières se traduisant par la moiteur des mains entraînant une forte conductibilité électrique. Partant de ces données, le docteur Uzac, médecin-chef de la Compagnie des Chemins de fer Midi-P.-O. à Toulouse, a fait construire un appareil permettant de mesurer la résistance électrique du personnel affecté au service électrique. Il a pu ainsi classer les sujets examinés en trois classes : sujets à faible conductibilité (60 % des sujets examinés) laissant passer un courant de 1 à 3 décimilliampères; sujets à moyenne conductibilité (23 %) laissant passer un courant de 4 à 6 décimilliampères; sujets à forte conductibilité (17 %) laissant passer un courant de 7 à 9 décimilliampères : tout cela sous une tension de 20 volts et par contact manuel sur l'appareil. Cet examen chez l'adulte donne une proportion de faiblement conducteurs de 2/3, alors que chez les adolescents au-dessous de dix-huit ans, la proportion des faiblement conducteurs n'est que de 1/3 (ces adolescents, de par leur état général, ayant dans une grande proportion les mains constamment moites).

De même qu'une peau sèche, le crâne oppose une grande résistance au courant (Panse) et cela explique la rareté des brûlures des os du crâne dans les électrocutions : néanmoins, elles ne sont pas à rejeter et on peut les rencontrer avec les courants de forte intensité.

Bien au contraire, le système nerveux et en particulier le nerf auditif sont très sensibles au courant électrique : quelques 3 à 4 milliampères suffisent à l'excitation du nerf cochléaire; pour le nerf vestibulaire, 1 à 3 milliampères seulement sont nécessaires à l'apparition du vertige voltaïque (Erb et Babinski), 10 à 20 m/mA pour la production du nystagmus voltaïque (Barany, Buys et Hennebert).

D'autre part, von Gildemeister a prouvé que la résistance du corps diminue avec la durée de passage du courant : les

tissus deviennent donc d'autant meilleurs conducteurs que l'action du courant électrique sur eux a été de longue durée et que leur potentiel électrique s'est accru. Dans ce même ordre d'idées, des chocs répétés et faibles paraissent sensibiliser les tissus qui, par suite, seront moins aptes à supporter une nouvelle atteinte par le courant.

Les deux notions d'intensité du courant et de durée de passage du courant à travers le corps humain (ces deux réunies produisant la quantité d'électricité) sont, par suite, à la base de tous les troubles produits par le courant électrique sur les organes et tissus, la question de tension jouant un rôle tout à fait secondaire.

CONDITIONS PARTICULIERES A LA PRODUCTION D'ACCIDENTS LABYRINTHIQUES

L'éclosion de troubles du labyrinthe par choc électrique est subordonnée à de nombreuses conditions, en particulier aux circonstances dans lesquelles se produit l'électrocution et à l'état normal ou pathologique du sujet au moment du choc.

Il semblerait que le maximum des conditions requises aurait lieu lorsque le passage du courant se ferait directement par la région auriculaire et c'est ce que l'on observe parfois, moins souvent peut-être qu'on serait tenté de le croire, puisqu'on ne trouve guère de téléphonistes qui présentent des accidents labyrinthiques par courant électrique : il en existe, mais à notre grand regret, nous n'avons pu en observer... Dans plusieurs villes du Midi : Bayonne, Tarbes, Pau, Bordeaux et Toulouse, régions où les lignes téléphoniques voisinent avec les lignes de transport de force de 60/100.000 volts, il existe des chocs électriques chez les téléphonistes. Malheureusement, à Toulouse, nous nous sommes heurtés à une mauvaise volonté évidente de l'Administration et du personnel des P. T. T. et nous n'avons pas pu examiner les cinq ou six dames téléphonistes ayant reçu un choc électrique.

ACCIDENTS AU TÉLÉPHONE

Les décharges électriques dans le courant du téléphone peuvent entraîner des commotions labyrinthiques.

Nous remercions bien sincèrement le docteur R. Miégeville, O.-R.-L. des P. T. T. à Paris, auquel nous avons demandé des renseignements à ce sujet, d'avoir bien voulu nous donner les résultats de son expérience dans la région parisienne :

« Des commotions labyrinthiques par décharge électrique existent chez les téléphonistes, mais si les épreuves auditives et vestibulaires indiquaient au début, dans les cas que j'ai observés, une déficience de la huitième paire, après un mois en général, tout rentrait dans l'ordre et les épreuves redevenaient normales. Je n'ai souvenance que de deux malades qui sont restées, non pas des estropiées de l'ouïe, mais des sinistrosées ne présentant aucune lésion vraie de l'appareil auditif. Des accidents suivis de lésions graves et incurables ont été constatés après des chocs électriques, mais je ne les ai pas vus ».

Une telle affirmation venant du docteur Miégeville, qui depuis cinq ans occupe le poste d'O.-R.-L. des P. T. T. à Paris se passe de tout commentaire : de graves accidents existent chez les téléphonistes mais ils sont rares.

On doit distinguer chez les téléphonistes deux sortes d'accidents :

a) *Le choc acoustique* qui est un bruit violent et instantané surprenant l'employé pendant son travail et devant être différencié du choc électrique. Nous retrouvons cela au diagnostic.

b) *Le choc électrique :* celui-ci, chez les téléphonistes, peut être dû à des causes externes ou à des causes internes.

On entend par *causes externes* tout ce qui peut augmenter d'une façon soudaine et intense la quantité d'électricité qui parcourt normalement les conducteurs téléphoniques. Parmi

ces causes et par ordre de fréquence on peut citer : la chute de la foudre par temps d'orage sur la ligne téléphonique, chute qui a lieu parfois à une très grande distance du lieu de l'accident; le passage direct d'un courant de forte intensité sur le courant du téléphone par contact accidentel avec un courant industriel de haute tension; l'intensité du courant téléphonique peut être aussi accrue par décharge partielle, en temps humide, des câbles électriques de transport de force sur les fils du téléphone; enfin, les installations téléphoniques hâtives et défectueuses, mal protégées contre les hausses de tension, peuvent être la source de ces accidents (téléphone de guerre dans une observation de Nürnberg).

Si les chocs ont frappé les employés plus que les usagers, c'est uniquement parce que ces derniers sont à peine quelques minutes par jour au maximum en contact avec l'appareil, alors que les professionnels gardent casque en tête et micro-plastron sur la poitrine pendant huit heures de travail quotidien. Foveau de Courmelles raconte le cas d'une jeune Ecossaise qui fut tuée net par suite de la chute de la foudre sur la ligne au moment où elle décrochait le récepteur : mais, dans ce cas, la foudre n'était pas seule en cause, puisque en même temps qu'elle prenait l'écouteur, la jeune fille tournait de sa main libre un interrupteur d'appartement.

Chez les téléphonistes de Copenhague, examinés par Blegvad, il ne fut trouvé qu'un seul cas grave de choc électrique par suite de chute de la foudre sur la ligne : cette décharge entraîna une telle fatigue auriculaire et des bourdonnements si intenses que l'employée dut cesser son travail; des deux côtés, la perception osseuse était diminuée.

Par *causes internes*, on entend les gestes professionnels, au nombre de deux, qui peuvent mettre le téléphoniste en contact avec le courant. L'opérateur doit manier des fiches qui se présentent sous forme d'une tige métallique terminée par un manche isolant : les téléphonistes qui doivent manier ces tiges un grand nombre de fois par jour, trouvent plus commode de les maintenir au point où elles se relient au manche; le courant téléphonique normal ne peut gêner

l'opérateur, mais s'il s'intensifie, le choc électrique se produit. En outre, l'employé doit surveiller la minuterie qui règle les communications pour leur durée normale : ce mécanisme est mis en marche par un bouton métallique et le courant qui l'actionne, courant interrompu à la fréquence de 50 à 100 et de 50 volts, n'est pas plus dangereux que le courant téléphonique; mais si l'intensité du courant augmente, le choc se produit par le double intermédiaire de la minuterie et du casque.

Accidents en dehors du téléphone

Les accidents par la foudre, étudiés depuis longtemps, semblent maintenant céder le pas aux contacts accidentels avec les câbles de transport de force ou de lumière, mais leur gravité est plus grande, gravité due peut-être à l'ébranlement violent de l'organisme par le coup de foudre : nous en avons recueilli quatre observations : II, V, VI, VIII.

Dans toutes les autres observations, le contact s'est produit avec des fils électriques transportant du courant de tension très différente allant de 220 à 50.000 volts, et ces contacts ont eu lieu de façon diverse.

Dans quelques cas rares, le conducteur électrique a pénétré dans l'oreille : observation de Barraud, dans laquelle un fil porteur d'un courant de 600 volts pénétra dans le conduit auditif externe et produisit un choc violent avec surdité et vertiges de très forte intensité.

Plus fréquemment, le fil électrique touche la région mastoïdo-pariétale : des traces d'entrée et de sortie du courant y peuvent être reconnues par la présence de brûlures superficielles ou profondes. Mais dans ce dernier cas, il sera difficile de dire si les lésions de l'oreille interne sont primitives et dues au courant électrique lui-même, ou secondaires à la nécrose progressive de la capsule osseuse labyrinthique.

Enfin, dans d'autres cas (Petzal-Lasius) des troubles labyrinthiques sont survenus par suite du passage du courant au niveau des membres ou de toute autre partie du corps : il

s'agirait alors de « lésions à distance » (Panse), ou bien d'un état de moindre résistance de l'appareil auditif où les maladies générales et les otopathies antérieures à l'accident pourraient jouer un rôle qui n'est pas à négliger (Petzal).

L'ETAT PATHOLOGIQUE ANTERIEUR ET LES OTOPATHIES

Dans la majorité des cas de traumatisme auriculaire, dont il est fait mention dans la littérature, l'oreille était saine ou plus exactement supposée saine, les blessés étant vus pour la première fois par un otologiste au moment de l'accident. Dans d'autres cas où l'organe auditif était absolument intact avant l'accident, des troubles semblables se sont produits chez certains sujets, alors qu'un courant de même intensité n'avait chez d'autres aucune répercussion labyrinthique.

Le courant électrique, les circonstances de production des accidents ne sont donc pas tout, d'autres causes doivent être cherchées dans l'état normal ou pathologique du sujet au moment du choc.

L'hypertension artérielle. — Les travaux de Jellinek, Schumacher, Kamawuras et Urquarts sur l'action des courants électriques sur le système nerveux ont montré que, peu après le passage du courant, il se produit une élévation de la tension artérielle secondaire à une réaction vaso-motrice. De plus, ces auteurs ont mis en évidence des îlots hémorragiques dans la substance cérébrale des électrocutés. Les mêmes constatations ont été faites par Spitzka et Radasch, en Amérique, chez les condamnés, sitôt l'électrocution.

Aucune étude anatomo-pathologique n'ayant été faite dans les cas de lésion labyrinthique par courant électrique, Panse place de semblables lésions à la base des troubles vestibulo-cochléaires observés.

Chez les sujets déjà en état d'hypertension, dont les artères sclérosées et peu dilatables ne se laissent plus distendre par une surpression sanguine, une hémorragie laby-

rinthique se produirait rapidement, d'autant plus que l'artère auditive interne, réduite à une endartère (Conheim) offre moins de résistance aux excès de tension de la colonne sanguine.

Les névropathes. — Les auteurs accordent un certain crédit à l'état névropathique du sujet dans l'échelle de gravité de ces accidents. Il est un fait certain, c'est que la peur peut jouer un rôle indéniable, certains sujets ayant pu, par leur propre volonté, supporter des courants de très forte tension; certains états psychiques créent une susceptibilité particulière au courant électrique, suivant que l'effet en est attendu ou qu'il agit par surprise.

Mais il y a autre chose : des courants répétés amèneraient un état d'irritabilité nerveuse telle qu'un courant de faible intensité entraînerait des troubles graves, non seulement au niveau du labyrinthe, mais encore au niveau de tous les organes. Ce sont surtout les dames téléphonistes qui payent un large tribut à ces états : les bruits violents parfois perçus aux écouteurs amèneraient chez elles un certain état pithiatique, si bien qu'à la longue, elles vivent dans la crainte de ces accidents et mettent sur le compte de l'électricité ce qui ne lui appartient pas.

Les otopathies. — Que le courant électrique agisse, soit sur le système nerveux et par suite sur le labyrinthe, soit directement sur le labyrinthe lui-même et dans ses deux parties, soit sur le liquide endo-lymphatique ou sur les terminaisons du nerf auditif, il est évident que l'action du courant se fera mieux sentir sur un organe déjà altéré dans sa structure anatomique et dans ses fonctions que sur un organe sain de toute atteinte morbide antérieure.

L'organe de l'ouïe, physiologiquement altéré, sera donc en état de « moindre résistance » vis-à-vis de l'action nocive des courants électriques.

Sous le terme « otopathies antérieures », nous allons ranger les affections générales ou locales, qui, à plus ou

moins longue échéance, entraînent un état de déficience labyrinthique.

a) *Les intoxications* (endogènes ou exogènes), certaines *infections* (syphilis, tuberculose, virus ourlien, bacille typhique) atteignent d'une façon élective le labyrinthe et le rendent moins apte à se défendre contre les atteintes extérieures.

b) *Les processus inflammatoires de l'oreille moyenne* laissent, après cicatrice, des brides bloquant en partie les fenêtres, ou, par coalescence des espaces péri-lymphatiques, gênent la circulation des milieux liquides de l'oreille. Cette sclérose peut déborder la caisse du tympan et envahir le labyrinthe, amenant une atrophie progressive de l'organe de Corti. Mal protégé par ce tissu de cicatrice, le labyrinthe est plus facilement touché par le traumatisme.

Le groupe des tympano-scléroses est donc à retenir comme une prédisposition très nette à l'action du courant électrique sur le labyrinthe.

Le nombre des déficiences labyrinthiques est donc vaste, et on devra en faire état dans le diagnostic des troubles labyrinthiques par courant électrique, afin de ne pas rapporter au courant ce qui est dû à toute autre cause.

PATHOGÉNIE

Les travaux de Jellinek, Schumacher, Kamawuras et Urquartz sur l'action du courant électrique ont montré que, peu après le passage du courant, il se produit une élévation de la tension artérielle secondaire à une réaction vaso-motrice. Leurs travaux, de même que ceux de Spitska et Radasch, montrent que cette élévation de la pression sanguine entraîne au niveau du système nerveux un œdème considérable accompagné d'hémorragies péri-vasculaires dans la substance nerveuse.

Les quelques expériences que nous avons exécutées tant chez le chien que chez le cobaye ont confirmé ces données : nous avons observé dans tous les cas d'électrocution de ces animaux une élévation énorme de la tension sanguine, mais élévation toujours proportionnelle à l'intensité du courant.

A) *Expériences chez le chien.* — Toutes nos expériences ont été exécutées avec du courant électrique de 125 volts et 50 périodes dont nous avons fait varier l'intensité en intercalant dans le circuit des ampoules électriques de puissance variable. Nous avons utilisé des chiens jeunes plus sensibles aux variations de tension sanguine. Après anesthésie à la chloralose, mise en place d'une canule carotidienne et inscription sur un tambour enregistreur des variations de la tension artérielle carotidienne.

1) Avec 0,010 ampères, les troubles observés chez l'animal sont peu intenses et se résument en quelques contractures musculaires et en une accélération légère des mouvements respiratoires. La tension artérielle s'élève aussi de 1 à 2 cc.

de Hg. environ 5 à 6 secondes après le contact, mais cette hypertension est passagère, dure 10 secondes environ et les troubles précités cessent dès que la tension artérielle est revenue à son chiffre normal.

II) Avec 0,020 ampères, les troubles accusés par l'animal sont plus intenses et surviennent plus rapidement après le passage du courant. La tension artérielle s'élève aussi en proportion de l'accroissement de l'intensité du courant et ne redevient normale que 20 à 30 secondes après la fin du contact.

III) Les mêmes troubles sont observés lorsque l'électrocution a lieu avec 0,030 ampères.

IV) Avec 0,060 ampères apparaissent des contractures violentes des muscles des membres et de la face, du larmoiement, une salivation intense, une respiration haletante entrecoupée de périodes d'apnée. En même temps, sitôt le contact, la tension artérielle s'élève de 3 à 4 cc. de Hg. pour ne redescendre à la normale que 10 minutes environ après la fin du contact.

V) Avec 0,1 ampère, on ne constate pas d'accélération des mouvements respiratoires, mais des contractures très violentes et généralisées, accompagnées de soubresauts musculaires. En entr'ouvrant les paupières, on observe une conjonctive injectée ainsi que de l'exophtalmie. La tension artérielle s'élève, au moment du passage du courant, de 4 à 5 cc. de Hg. : on assiste à un régime de grandes oscillations avec maxima très élevée et minima à peu près normale. Ces grandes oscillations cessent sitôt après le passage du courant, mais la tension reste élevée, minima et maxima étant à ce moment toutes deux au-dessus de la normale et cela pendant un temps très long. La mort survient pour une tension légèrement supérieure à 0,2 ampères : la tension artérielle s'élève brusquement de 5 à 6 cc. de Hg. et tombe tout d'un coup, en même temps que la contracture cesse, laissant place à un relâchement des sphincters.

Chez tous ces animaux les contacts ont été effectués par des électrodes binauriculaires, ou bien par une électrode

auriculaire et l'autre située soit sur les membres, soit sur la région lombaire; la durée du passage du courant a été dans tous les cas très courte, n'excédant jamais 10 secondes.

B) *Expériences chez le cobaye.* — Le passage d'un courant binauriculaire chez le cobaye entraîne les mêmes troubles que ceux que nous avons décrits chez le chien. Mais en dehors de cette constatation, nos expériences sur ces animaux nous ont permis de vérifier deux choses :

En premier lieu, le fait que tous les animaux que nous avons sacrifiés ne présentent pas vis-à-vis du courant électrique la même résistance : une intensité de 0,010 ampères entraîne dans certains cas une syncope violente, alors que, dans d'autres, elle est presque sans effet, entraînant simplement quelques contractures, de durée éphémère.

En second lieu, elles nous ont permis de constater que les sujets qui ont reçu des chocs répétés et légers sont plus sensibles que les autres à des chocs électriques plus violents : nous avons soumis un cobaye, pendant un mois, à des contacts journaliers de 2 secondes avec un courant de 0,010 ampères; ce cobaye a été tué par un courant de 0,040 ampères, alors que ce courant est loin d'être mortel pour un cobaye indemne de toute atteinte électrique antérieure.

Ces expériences confirment les résultats obtenus par Jellinek et Schumacher, c'est que le courant électrique entraîne, très rapidement après son passage, une élévation de la tension artérielle, celle-ci étant proportionnelle à l'intensité du courant. En plus de cela, elles montrent que des courants faibles et répétés amènent une diminution de résistance du sujet; enfin, tous les sujets n'ont pas vis-à-vis du courant la même résistance.

Dans les cas de choc acoustique et non électrique, où il s'agit le plus souvent de lésions cochléaires isolées, les recherches de Nyssen et Helsmoortel (d'Anvers) ont montré que des excitations auditives intenses augmentent la pression artérielle maxima, cette élévation étant obtenue par un

ébranlement mécanique d'organes récepteurs extra-cochléaires : une hémorragie cochléaire s'ensuivrait, désorganisant les éléments nerveux. De semblables lésions se produisent quand le courant électrique est en jeu, mais souvent tout le conducteur nerveux serait atteint (nerf cochléaire, intermédiaire de Wrisberg, nerf vestibulaire).

ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Au point de vue macroscopique, les seules lésions rencontrées au niveau de l'appareil auditif consistent en une congestion intense de la membrane tympanique avec parfois des suffusions sanguines dans la caisse.

Bien plus dignes d'intérêt sont les lésions microscopiquement décelables tant au niveau du labyrinthe cochléaire ou vestibulaire que dans le canal du facial et dans le tissu du nerf facial lui-même.

Les seules altérations tissulaires qui méritent d'être retenues à la suite d'une action aussi brève que celle du passage d'un courant de 125 volts et 0,2 ampères ne sauraient être, malgré sa brutalité, de l'ordre des dégénérations profondes.

Il est de toute évidence que ni la lame des contours, ni la lame spirale ne peuvent être objectivement métaplasiées vis-à-vis d'une excitation aussi fugace.

On peut néanmoins observer, après la méthode de Schaffer et la coloration à l'hématoxyline de Heidenheim, une congestion inaccoutumée des vaisseaux haversiens : la circulation y est indéniablement gênée de par le fait d'une vasoconstriction subite et localisée qui détermine une obstruction en amont. Cette hyperhémie est la manifestation qui se détecte en premier lieu, mais qui détermine l'œdème objectivement appréciable des objets immédiatement voisins : c'est ainsi que le ligament spiral, la bandelette sillonnée et les tissus voisins jusqu'au contact de la crête acoustique de Huschke apparaissent avec une pâleur extraordinaire. A y regarder de près, on se rend bien vite compte qu'il s'agit d'un œdème du collagène dissocié par l'extravasation du liquide plasmatique.

Tous ces phénomènes de dissociation physiologique sont évidemment conditionnés par l'irritation d'ordre nerveux agissant sur les parois vasculaires.

A côté de ces phénomènes initiaux, toute une série d'autres peuvent être mentionnés malgré leur moindre importance : c'est ainsi que le gonflement anormal, l'œdème irrégulier du chorion conjonctif provoquent une apparence d'hétérométrie dans les piliers et dans les cellules de Claudius. Le fait du tassement, de l'augmentation de volume d'une crête choriale amenuise les cellules sus-jacentes qui, en même temps que plus grêles, paraissent s'allonger, mais il s'agit simplement ici de phénomènes purement mécaniques, élastiques, n'ayant rien à voir avec des modifications cyto-pathologiques; les images cellulaires du noyau, du protoplasma, du chondriome restent, pour le moment, les mêmes qu'à l'état normal.

De même, les canaux semi-circulaires apparaissent à la coupe comme dilatés et présentent dans leur lumière de nombreux globules rouges.

L'œdème est également très manifeste au niveau des nerfs : les gaines de Henle y sont artificiellement séparées des groupements nerveux et les différentes fibres nerveuses y sont dissociées par l'interposition du liquide organique transsudé. Ceci est surtout caractéristique au niveau du nerf facial qui paraît macéré et comprimé par une gaine liquide dans le canal de Fallope.

En résumé, grosse congestion des organes et gros œdème péri-vasculaire, telles sont les lésions observées au niveau du labyrinthe. Cette constatation ne fait que confirmer les lésions déjà rencontrées au niveau des centres nerveux des électrocutés.

Dans des recherches ultérieures, nous nous promettons d'étudier, en sacrifiant les animaux d'expériences à des dates progressivement éloignées du choc électrique, les altérations profondes que l'œdème peut déterminer dans la vie physiologique du noyau et du cytoplasme (1).

---

(1) Cette étude est le résultat d'examens histologiques faits au laboratoire d'histologie, en collaboration avec M. le professeur Argaud auquel nous exprimons nos sincères remerciements.

SYMPTOMATOLOGIE

Le courant électrique exerce une action nocive sur la totalité du labyrinthe sans distinction. Ces lésions atteignent soit le labyrinthe antérieur, soit le labyrinthe postérieur, et parfois ces lésions sont associées : il s'ensuit que trois formes cliniques de labyrintho-traumatisme devraient être décrites, mais pour ne pas abuser de répétitions, les symptômes seront décrits suivant leur ordre d'apparition, en premier lieu à la période de début ou de choc électrique, en second lieu à la période de constitution des symptômes neuro-labyrinthiques.

I. — PERIODE DE CHOC ELECTRIQUE

Au moment du passage du courant et immédiatement, des effets nocifs se font sentir dans tout l'organisme et relèvent de l'action de l'électricité sur les divers organes et tissus. On se trouvera alors en présence de deux sortes de symptômes : des symptômes extra-labyrinthiques à la fois généraux et locaux, des symptômes labyrinthiques.

a) Symptômes extra-labyrinthiques

Etat syncopal. — Sitôt le contact, dans quelques cas, le blessé perd conscience et cet état dure de quelques minutes à plusieurs heures (trois heures dans une observation personnelle, toute une journée dans une observation de Rugani).

C'est une véritable syncope qui survient en général dans les électrocutions par courant à tension élevée foudre,

courants industriels à haut voltage) et qui doit être distinguée des pertes de connaissance dues à la frayeur du sujet et conditionnées par la vue de l'accident ou par le bruit violent du tonnerre, lorsque le point de chute de la foudre est assez éloigné pour ne pas avoir d'action électrique directe sur le sujet.

La syncope se rencontre plus rarement lorsque le contact se fait avec un conducteur à basse tension : il y a peut-être là une vérification du fait que les courants à haute tension ont une action élective sur les centres respiratoires, à l'encontre des courants à basse tension qui entraîneraient, lorsque le contact est prolongé, une fibrillation cardiaque.

Douleur. — Généralement, le contact a lieu sans douleur violente, celle-ci se manifestant simplement sous forme de picotements sur la région atteinte, ainsi que parfois sur tout le corps. Dans certains cas, ils sont limités et suivent le trajet de l'étincelle électrique sur le corps. Ce n'est que dans les brûlures profondes et étendues qu'ils prennent le caractère de véritables douleurs parfois intolérables, auxquelles s'ajoute la sensation d'angoisse qui accompagne l'électrocution.

Mais, même dans les cas légers, dans les jours qui suivent l'accident et pendant un temps plus ou moins long, les blessés éprouvent une sensation de plénitude dans la tête, ainsi qu'une céphalée continue, occipitale, comparable à celle de l'hypertension.

Brûlures. — Elles affectent le type de brûlures du premier degré et se présentent sous l'aspect d'une traînée rougeâtre, festonnée et indiquent le trajet parcouru par l'étincelle sur le corps. Ce n'est que la partie superficielle des téguments qui est atteinte le plus souvent; très rares sont les brûlures profondes, musculaires ou osseuses. La guérison de ces brûlures légères est rapide et seule persiste une traînée noirâtre permettant parfois un diagnostic rétrospectif.

Dans quelques cas, d'une rareté extrême, elles ont été assez profondes et graves pour atteindre la capsule labyrin-

thique, mais le plus souvent, les brûlures auriculaires se bornent à une destruction du pavillon, encore ces cas ne sont-ils pas très fréquents (obs. de Calamida-Rigaud).

Troubles visuels. — Rencontrés dans presque tous les cas de traumatisme électrique, ils consistent en éblouissements, flammèches, points noirs, lueurs très vives, parfois en diplopie, mais leur durée est éphémère. Il ne s'agit ici que des troubles légers et non des troubles de la vision par brûlure de la cornée ou par atteinte du nerf optique et dont le pronostic comporte une tout autre importance.

Lésions associées. — Elles représentent l'action du courant électrique dans les diverses parties du corps, ainsi que celle du choc mécanique secondaire à l'ébranlement violent de celui-ci et de l'air environnant par la décharge électrique : ce sont, en premier lieu, les fractures, surtout celles de la base du crâne et du rocher qui peuvent entraîner de graves lésions du nerf auditif et du nerf facial, mais qui nécessitent pour leur production une projection très vive du corps et qui, par suite, sont rarement rencontrées; en dehors d'elles, la seule action mécanique du courant n'amène que des contusions de la face et des membres sans aucune espèce de gravité.

En même temps que l'atteinte neuro-labyrinthique, le courant électrique entraîne des troubles importants dans toute la sphère nerveuse. Récemment étudiés par F. Naville et G. de Morsier, on peut diviser ces troubles en accidents initiaux et tardifs.

1) Parmi les *accidents initiaux*, on peut citer :

La perte de connaissance qui survient dans un tiers des cas avec les courants à basse tension, et c'est alors une simple syncope de quelques secondes, sans amnésie rétrograde. Avec la haute tension, cet accident dure des heures et s'accompagne d'obnubilation, de troubles du rythme cardiaque (obs. X), de céphalée, d'état confusionnel.

Les convulsions, rares et de courte durée, qui surviennent seulement avec les courants à basse tension.

La faiblesse musculaire, les paralysies : contracture des muscles de la nuque (obs. III), les paralysies des membres très fréquentes, les troubles de la déglutition et de la phonation (obs. VI), la paralysie faciale (XVI).

2) Comme *accidents tardifs*, on connaît des atrophies musculaires (atrophie linguale, obs. XVI), des hémiplégies, des névrites optiques, des hémorragies rétiniennes, des cataractes, des paraplégies par myélites toxiques secondaires aux brûlures.

Enfin, pour ces auteurs, les cas de psychoses et d'épilepsie décrits après un traumatisme électrique, ne doivent pas être rapportés à l'action du courant.

b) Symptômes labyrinthiques

Surdité. — Le début de la surdité est variable : elle peut s'installer sitôt après l'accident ou dans les heures qui suivent; elle peut être totale d'emblée ou affecter la forme d'une hypoacousie progressive et aboutissant parfois à la cophose complète.

Cette hypoacousie peut être monoauriculaire ou binauriculaire, mais cela ne semble pas avoir de relation nette avec l'oreille atteinte par le courant : l'état de l'oreille antérieur à l'accident doit jouer un grand rôle dans ces cas.

Le plus souvent, voici comment les choses se passent : un sujet entre en contact avec un conducteur ou reçoit un coup de foudre et immédiatement ou lorsqu'il reprend ses sens, s'il y a perte de connaissance, il constate qu'il n'entend pas bien ou qu'il n'entend rien de l'une ou des deux oreilles. Cette surdité persistera par la suite telle qu'elle était au moment de l'accident où bien ira en progressant avec le temps.

Contemporains de la surdité, d'autres symptômes surviennent traduisant l'atteinte labyrinthique dans ses deux segments cochléaire et vestibulaire.

Bourdonnements. — Ils affectent deux types, continus ou discontinus :

Parmi les acouphènes continus, les plus fréquemment accusés sont : le bruit de bourdon, le bruit confus de brouhaha de la grande ville, le son continu et lointain du sifflet de la locomotive qui se rapproche ou qui s'éloigne, le son de certains diapasons, surtout le la 3 et l'ut 6.

Parmi les acouphènes discontinus on rencontre : le coup de sifflet strident de la locomotive, le coup de sirène, le bruit de la tempête ou même de la foudre. La persistance ou l'intensité de ces bruits gênent les relations des malades et sont pour certains un véritable supplice. Ils affectent le plus souvent le type permanent et ce symtôme est plus incommodant dans le silence qu'au milieu du bruit.

Vertiges. — La sensation erronée de déplacement ou de rotation du sujet ou des objets environnants est très fréquente et s'accompagne de troubles de l'équilibre, de pâleur, de vomissements. Le vertige traduisant l'inégalité de réflectivité des deux vestibules entraîne une chute latérale du côté de l'oreille troublée ou la plus troublée et se présente ici sous trois formes :

1° vertige épisodique survenant au moment de l'accident pour disparaître rapidement et ne plus survenir par la suite;

2° Vertige apoplectiforme (type Ménière), caractéristique d'hémorragie intra-labyrinthique et accompagné le plus souvent de perte irrémédiable de l'audition. Dans ces cas, surviennent des troubles bulbaires consistant en vomissements, état nauséeux, diarrhée, soif vive, pâleur du visage alternant avec de la rougeur uni ou bilatérale, petitesse du pouls. Ces troubles qui se manifestent après la crise sont des phénomènes d'irradiation expliqués par les relations du noyau de pneumogastrique. De tels troubles persistent d'autant plus longtemps que les crises sont plus fortes et s'accompagnent d'une sensation d'épuisement et d'anéantissement;

3° Vertige continu caractérisé par un état permanent sur lequel des accès paroxystiques ou apoplectiformes peuvent se greffer : cette catégorie est néanmoins rare dans les troubles labyrinthiques par courant électrique.

Nystagmus spontané. — La crise vertigineuse s'accompagne le plus souvent de nystagmus spontané et certains auteurs voudraient voir dans la crise de vertige sans nystagmus la preuve d'une origine otolitique sans troubles des canaux semi-circulaires. Ce nystagmus spontané est un symptôme extrêmement fréquent et fugace dans les affections vestibulaires et dure à peine de quelques heures à deux ou trois jours au plus.

II. — PERIODE DE CONSTITUTION DEFINITIVE DES SYMPTOMES NEURO-LABYRINTHIQUES

Tenant compte de la littérature et de nos observations personnelles, il nous semble que les troubles par courant électrique peuvent être divisés en quatre groupes formant autant de formes cliniques : ces divers troubles sont caractéristiques, soit de lésions cochléo-vestibulaires, soit de lésions cochléaires ou vestibulaires isolées, soit de lésions rétro-labyrinthiques.

Les signes observés sont des signes d'hypolabyrinthie ou surdité cochléaire froide et ils ne font que se répéter, soit en totalité, soit en partie, dans chacune des formes de traumatisme électrique du labyrinthe.

A) Troubles cochléaires

Ces troubles affectent le type de syndrome surdité cochléaire ou surdité de la perception et ils rentrent dans le cadre des labyrinthoses, terme sous lequel on doit classer les « labyrinthopathies chroniques évoluant vers la méiopragie de l'appareil de perception auditive et qui ne sont pas des labyrinthites proprement dites... ce terme évoquant surtout l'idée d'un processus inflammatoire » (Escat et Rigaud).

Un tel syndrome de surdité cochléaire est reconnaissable aux signes suivants :

1° Hypoacousie progressive survenant au moment ou dans un temps très rapproché du traumatisme, se révélant

d'abord à l'audition des sons faibles, d'où abaissement rapide de l'audition à la montre, surtout par voie crânienne.

Dans une période plus avancée, mauvaise audition des sons aigus, surtout des sons aigus lointains et, en revanche, bonne audition des sons graves, ce qui montre l'intégrité de l'étrier et, par suite, de l'appareil d'accommodation. Cependant cela n'est pas une règle absolue, le courant pouvant entraîner des lésions de la caisse et troubler le bon fonctionnement du système d'accommodation auditive.

2° Surdité totale ou presque survenant sitôt le passage du courant et relevant de la destruction immédiate des tissus nobles de la perception auditive, soit par lésions préalables de ces éléments, soit par suite d'un courant à intensité très élevée.

Dans ces cas, indistinction du langage articulé et abolition de l'audition de la montre par voie osseuse, témoignent d'une grosse lésion labyrinthique.

3° Relevé acoumétrique pathognomonique d'une surdité de la perception :

Limite inférieure normale pouvant se maintenir à 16 vd;
Weber latéralisé du côté sain ou du côté le moins lésé;
Rinne positif;
Affaissement rapide du plateau hypersensible (zone de Quix) surtout appréciable sur sol 6 ou ut 6, caractéristique d'une lésion de perception (Escat);
Abaissement de la limite supérieure, témoin d'une lésion labyrinthique (Bezold).

En outre : Schwabach raccourci, paracousie lointaine de Bonnier négative, pressions centripètes de Gellé et pressions centrifuges d'Escat négatives, pas de paracousie de Willis.

B) Troubles vestibulaires

Dans le cas d'électro-traumatisme, l'examen du vestibule peut montrer, soit une hypoexcitabilité, soit des résultats à peu près normaux. Mais cette seconde alternative ne permet

pas de conclure à l'intégrité du vestibule : ces examens étant grossiers vis-à-vis de la finesse du fonctionnement physiologique du labyrinthe. Ce qui compte dans l'examen labyrinthique, c'est moins le chiffre absolu d'excitabilité labyrinthique que la comparaison de ce chiffre avec celui du côté opposé (Baldenweck).

Toutes les épreuves d'examen de l'équilibre doivent être pratiquées en commençant par les moins choquantes et être séparées les unes des autres par un temps assez long, afin de laisser le vestibule revenir à son état antérieur à l'expérience.

Ne parlant que des épreuves couramment usitées, elles seront exécutées dans l'ordre suivant :

a) Epreuve de Romberg pur ou sensibilisé qui entraîne une oscillation unilatérale avec chute ou non (signe de Romberg compensé) du côté du vestibule subvalent.

b) Epreuve de la déviation angulaire les yeux clos ou épreuve de la marche de Grivot et Rigaud : la déviation se fait du côté du vestibule subvalent, et pour qu'il y ait lieu d'en tenir compte, elle doit, en 5 W. être supérieure à 90°.

c) Epreuve calorique de Barany avec de l'eau à 27° : cette épreuve montre bien les déficiences vestibulaires et est certainement la plus importante de toutes les épreuves vestibulaires. La sensibilité vestibulaire peut se mesurer de diverses façons : pour notre compte, nous utilisons comme contrôle la quantité d'eau nécessaire à l'apparition des premières secousses nystagmiques (Barany). Dans une de nos observations, la quantité d'eau nécessaire à l'apparition du nystagmus fut de 120 cc. du côté atteint, alors que du côté opposé elle n'était que de 60 cc., ce qui montre une excitabilité vestibulaire réduite d'environ de moitié (l'excitabilité normale correspondant à 75 cc. d'eau à 27°).

d) Epreuve galvanique de Babinski, qui, comme la précédente, montre une hypo-excitabilité vestibulaire (réaction obtenue avec un courant de 8-10 m/mA et plus, alors que chez un sujet normal, 3-4 m/mA entraînent une inclinai-

son de la tête et du tronc vers le pôle positif. En général, la chute se fait du côté de l'oreille malade, mais ce n'est pas une règle fixe et le sens de la chute ne peut indiquer le siège de la lésion.

Le mécanisme de cette épreuve est assez discuté et on tend à admettre que le courant agit en même temps sur le labyrinthe et sur le nerf acoustique : une inexcitabilité complète permettrait donc d'affirmer qu'il y a atteinte du nerf vestibulaire.

c) Epreuve giratoire qui montre un raccourcissement notable du nystagmus après rotation sur le flanc du côté opposé à la lésion, parfois même une inexcitabilité totale du vestibule atteint.

Cette épreuve sert surtout à interroger le degré d'excitabilité des canaux horizontaux : 10 tours en 10 secondes, tête penchée de 30 degrés en avant. La durée normale du post-nystagmus horizontal succédant à la rotation étant de 20 à 25 secondes pour le vestibule gauche, de 25 à 30 secondes pour le droit, cette épreuve permet une assez grande approximation du degré de déficience vestibulaire : les cas d'inexcitabilité totale sont rares, car, au bout de quelques semaines, il se fait une sorte de « compensation » entre les deux vestibules (Ruttin) qui tend à égaliser leur excitabilité, le labyrinthe sain perdant ce que l'autre gagne.

Les lésions labyrinthiques dues au courant sont, ainsi que nous avons essayé de le démontrer, sous la dépendance de causes multiples et varient avec elles; elles sont assez graves pour entraîner une altération sérieuse de la fonction labyrinthique, mais sans toutefois entraîner une destruction totale de l'organe.

Toutes les épreuves précédentes concordent en général et permettent de conclure à un état paralytique de l'organe de l'équilibre : Romberg avec oscillations et chute du côté lésé, déviation de la marche du côté du vestibule subvalent, hypoexcitabilité vestibulaire aux épreuves calorique, galvanique et rotatoire.

C) Syndrome retro-labyrinthique

Dans leur rapport sur la « Classification des surdités chroniques », (Rapport à la Société française d'O.-R.-L., juillet 1922), MM. Escat et Rigaud ont donné une excellente description de ce syndrome et nous citons textuellement ces auteurs :

« Le syndrome surdité rétro-labyrinthique est caractérisé par un élément négatif et par deux éléments positifs :

« 1° L'élément sémiotique négatif est simplement l'absence de tout signe objectif ou fonctionnel de tympano-sclérose, en un mot de tout signe, soit d'affection chronique tubo-tympanique, soit d'ankylose stapédo-vestibulaire.

« 2° Un premier élément positif : une surdité à type cochléaire en tous points identique à la surdité par labyrintho-sclérose. Il est sage, croyons-nous, de n'attacher encore qu'une valeur très relative à certains signes prétendus différentiels entre la surdité de perception par labyrinthite et la surdité de perception par névrite.

« 3° Un deuxième élément positif, constitué par un ou plusieurs symptômes neuro-encéphaliques parmi lesquels nous citerons comme les plus communs les troubles de compression des conducteurs et des centres nerveux les plus limitrophes du nerf et des centres cochléaires : encéphalalgie par irritation ou compression des méninges, syndrome cérébelleux par compression des pédoncules cérébelleux, réaction des nerfs crâniens voisins de la huitième paire, soit le VII, le VI et le V, puis celle du IX et du X. Il faut y joindre la paralysie croisée des membres par compression du faisceau pyramidal et bien d'autres troubles contingents spécialement relevés au cours des affections ponto-cérébelleuses ».

D) L'hystéro-traumatisme du labyrinthe

Par suite de choc ou de frayeur par l'électricité, on décrit des lésions psychiques ou fonctionnelles où la fonction auditive peut souffrir : il s'agit alors d'un véritable hystéro-

traumatisme et, dans ces cas, les troubles observés ne concordent pas pour étayer leur diagnostic sur des bases anatomiques véritables.

Ce sont, en général, des troubles vestibulaires isolés, sans troubles cochléaires et accompagnés de troubles nerveux très importants, tant sensitifs que moteurs.

Dans ces troubles purement fonctionnels, il y aurait, en réalité, un léger degré d'hypo-fonctionnement vestibulaire ainsi que l'admet Hautant, mais qui atteindrait tous les modes d'excitation du labyrinthe. Cette diminution d'excitabilité porte aussi bien sur l'épreuve galvanique que sur l'épreuve calorique ou rotatoire : « Il semble que l'excitabilité galvanique soit elle-même perdue, comme si la huitième paire des deux côtés était complètement détruite depuis les terminaisons nerveuses jusqu'au tronc et peut-être même au noyau vestibulaire ». Cette inexcitabilité galvanique étonne beaucoup chez des malades dont l'audition est peu ou pas atteinte, et elle permet d'éliminer ces troubles purement fonctionnels et, en général, variables et fugaces, des troubles organiques à substratum anatomique mal connu, mais siégeant soit dans le labyrinthe lui-même, soit dans les segments nerveux rétro-labyrinthiques.

CHOC ELECTRIQUE AVEC TROUBLES COCHLEO-VESTIBULAIRES

C'est la forme la plus fréquemment rencontrée, comme dans tous les cas de lésions de l'appareil de perception, en raison des rapports intimes unissant le labyrinthe antérieur et le labyrinthe postérieur. Cette association a d'ailleurs une importance diagnostique considérable : ainsi, avant tout examen vestibulaire, on peut affirmer l'origine auriculaire d'un vertige si, en même temps, le sujet est sourd d'une oreille et, en outre, cette surdité permet de faire plus sûrement le diagnostic du côté de la lésion, ce qui peut avoir une importance dans les cas de signes vestibulaires objectifs légers.

Sur vingt-deux observations intéressantes que nous avons pu recueillir, douze d'entre elles présentent cette association de symptômes.

Observation I

(Due à l'obligeance du docteur P. Rigaud, oto-rhino-laryngologiste des Hôpitaux.)

Il s'agit d'un ouvrier de 45 ans, adressé au docteur Rigaud pour expertise médico-légale. Six mois auparavant, cet homme avait heurté, à l'aide d'une barre de fer qu'il portait sur l'épaule droite, un câble de transport de force conduisant un courant continu de 220 volts. Projeté au sol par la puissance du choc, il perdit connaissance, puis demeura une demi-journée en état d'hébétude. Il présentait à ce moment une vaste brûlure superficielle intéressant le pavillon de l'oreille droite et la moitié droite du corps. Cette brûlure était particulièrement marquée au pavillon de l'oreille droite et au pied. Quand le blessé reprit conscience, il accusa une surdité totale à droite et, dès qu'il put se lever, de violents vertiges avec tendance à la chute vers la droite.

Au moment de l'examen, on notait, comme reliquat des brûlures, la présence de cicatrices superficielles au niveau de la main, du membre supérieur droit, ainsi que sur le tronc et la face interne de la cuisse du même côté. Ces cicatrices sont très superficielles sauf au niveau du pavillon de l'oreille et de la plante du pied qui paraissent avoir été respectivement le siège de l'entrée et de la sortie du courant. Le pavillon de l'oreille a été presque complètement détruit par une brûlure profonde ayant déterminé une périchondrite suivie de l'élimination du cartilage. Les cicatrices de la région plantaire ont produit une rétraction de l'aponévrose et la constitution d'un pseudo pied bot équin.

A l'examen otologique, les deux tympans sont normaux, mais l'examen acoumétrique montra l'existence d'une atteinte labyrinthique droite ne permettant la perception de la voix haute qu'à 10 cm. du pavillon.

L'examen vestibulaire indiqua une forte inégalité réactionnelle entre les deux vestibules : le vestibule droit étant pratiquement inexcitable.

Observation II

(Due à l'obligeance du docteur L. Ducuing, laryngologiste du Centre Anti-Cancéreux de Toulouse.)

R. B., 60 ans, berger, fut atteint par la foudre le 13 août 1933, vers 16 heures, alors qu'il gardait ses moutons sur la montagne. Il perdit connaissance et ne revint à lui qu'à 19 heures, mais voulant se relever, il ne put mouvoir ni bras ni jambes. Souffrant horriblement de l'estomac, en proie à des nausées et à des vertiges, il se traîna péniblement jusqu'à sa cabane, distante d'environ deux kilomètres. Dévoré par une soif très vive, il resta dans un état d'hébétude jusqu'au lendemain matin où il put appeler du secours ; dans l'après-midi, il sentit ses membres reprendre progressivement leur vigueur.

Mais, à peine sorti de l'état d'hébétude du début, il avait constaté qu'il *n'entendait plus rien de l'oreille droite*. Il présentait aussi une brûlure qui, partant de la région pariétale droite, descendait sur le cou et l'épaule et une autre sur le membre inférieur droit descendant sur le pied où le sabot fut brûlé. Ces brûlures guérirent rapidement, mais la surdité, les bourdonnements et quelques vertiges persistent toujours. Les bourdonnements (sifflet de locomotive, bruit de tempête) sont parfois intolérables.

Examen le 7 décembre 1933 : L'oreille gauche est normale, l'oreille droite présente une cicatrice de perforation tympanique. Dans les antécédents, aucune suppuration auriculaire et l'audition était excellente jusqu'à l'accident.

Examen acoumétrique :

Oreille gauche :

— Limite inférieure = 16 vd.
— Montre aérienne = 0 m. 70.
— Montre osseuse = positive en F.T.M.
— Weber latéralisé à gauche.
— Rinne positif.
— Limite supérieure = 12.000 vd.
— Diapason ut6 de Lucoe = 55 secondes.

Oreille droite :

— Limite inférieure = 64 vd.
— Montre aérienne = 0 m. 01.
— Montre osseuse = 0-0-0.
— Rinne positif faible.
— Limite supérieure = 6.000 vd.
— Diapason ut6 de Lucoe = 24 secondes.

Examen vestibulaire :

— Pas de nystagmus spontané.
— Romberg avec chute à droite et nausées.
— Réaction locomotrice : en 5 W. = 140 d. à D.

— *Nystagmus calorique :*

O. D. : Eau à 27 d. = N à 130 cc.
O. G. : Eau à 27 d. = N à 65 cc.

— *Nystagmus rotatoire :*

10 D. = 28 secondes.
10 G. = 13 secondes.

Observation III

(Personnelle)

L. G., électricien, 48 ans, atteint de surdité bilatérale, ayant débuté :

pour l'oreille gauche, après un accident électrique en 1913,
pour l'oreille droite, en 1917, après une otite purulente.

Dans les antécédents, rien à signaler et audition excellente jusqu'à l'accident : à ce moment, le patient tenait de sa main droite un conducteur de 280 volts, lorsque, par mégarde, il toucha un autre fil avec sa région pariétale gauche : il ressentit un choc violent ainsi que des flammes devant les yeux. Pas de perte de connaissance, mais une forte sensation vertigineuse accompagnée de vomissements. De plus, dans les heures suivantes, s'installèrent une forte hyperextension céphalique et un violent trismus ; *le lendemain apparut une surdité de l'oreille gauche.*

Hyperextension et trismus disparurent dans les quinze jours suivants, mais la surdité persista.

Examen le 16 novembre 1933 : Pratiqué loin de tout centre d'O.-R.-L. (le malade n'ayant pu se déplacer), cet examen est assez sommaire : nous nous excusons de n'avoir apporté plus de précisions.

Examen otoscopique : Les conduits auditifs sont normaux ; à gauche, le tympan est nacré mais intact, à droite il est grisâtre avec stries cicatricielles et on ne perçoit pas le triangle lumineux.

Examen acoumétrique :

— Montre aérienne : à G. = o contact.
— Montre aérienne : à D. = o m. 3o.
— Montre osseuse : à G. = o-o-o.
— Montre osseuse : à D. = o-o-o.
— Weber latéralisé à D.
— Rinne négatif.
— Limite inférieure : à G. = 64 vd.
— Limite inférieure : à D. = 64 vd (faible).
— Diapason ut6 : à G. = 6 secondes.
— Diapason ut6 : à D. = 4o secondes.

Examen vestibulaire :

— Romberg avec chute à gauche.
— Pas de nystagmus spontané.
— Réaction locomotrice : en 5 W = 18o d. à gauche.

Observation IV

(Ballance : Rapport à la Société Royale de Médecine de Londres, décembre 1911.)

Un wattman reçut sur ses mains un fil aérien de tramway porteur d'un courant de 55o volts : choc violent, perte de connaissance, brûlures graves des deux mains et des bras et *surdité complète.*

L'examen otoscopique ne montra pas de lésions au niveau de l'oreille externe et de l'oreille moyenne.

Par contre, le labyrinthe semblait complètement détruit, tant dans sa partie antérieure que dans sa partie postérieure :

— Montre non perçue ni par voie aérienne ni par voie osseuse.
— Insensibilité complète tant aux diapasons graves qu'aigus.
— Absence de toute réaction vestibulaire aux divers tests d'examen de cette fonction.

Observation V

(Maggi : Clinica Moderna, Anno XII)

Il s'agit d'un homme de 68 ans frappé par la foudre au moment où il fermait une fenêtre. Projeté sur le sol avec une extrême violence, il perdit connaissance et fut relevé avec des contusions

multiples et des brûlures assez profondes de la face et du membre supérieur droit.

En dehors de cela, une céphalée tenace, une otalgie bilatérale, des vertiges et des nausées obligèrent le malade à rester très longtemps au lit dans la plus stricte immobilité. Pendant ce temps, une hypoacousie chaque jour plus marquée s'installa.

Les troubles vestibulaires allèrent par la suite en décroissant mais sans disparaître ; la surdité persista dans les mois qui suivirent.

Observation VI

(Rugani : Archivio ital. di O.-R.-L., 1911)

M. A., 22 ans, fut frappée par la foudre le 28 août 1909 : projetée sur le parquet avec violence, elle perdit connaissance et fut relevée avec de multiples lésions.

Le trajet suivi par l'éclair sur son corps se présentait sous forme d'une brûlure qui, partant de la région pariéto-occipitale gauche, suivait la région auriculaire, la mastoïde, le cou, la région sternale, l'abdomen, la face interne du membre inférieur gauche jusqu'au pied.

Ayant repris ses sens, la malade raconta qu'elle avait perçu une lueur éblouissante ainsi qu'un choc violent. Une heure environ après l'accident, elle se sentit paralysée : froide comme un cadavre, elle ne pouvait ni articuler, ni avaler et elle *n'entendait rien de l'oreille gauche*.

Vers le troisième jour, parésie et troubles de la déglutition avaient disparu, mais des vertiges, des vomissements, un tremblement généralisé et une grande excitation nerveuse s'ajoutèrent à la surdité. Ces vertiges atteignirent leur summum en quatre-cinq jours, puis diminuèrent sans cesser complètement. Une suppuration de l'oreille gauche survint à ce moment.

L'examen de l'oreille pratiqué à ce moment donna les renseignements suivants :

— Conduit auditif large et rectiligne, sécrétion abondante, purulente, provenant d'une perforation tympanique semi-lunaire siégeant sur le quadrant postéro-inférieur, hyperhémie du reste de la membrane.

— Voix haute et voix basse non perçues.

— Montre = o par voie aérienne et osseuse.

— Weber latéralisé à droite.

— Rinne positif.

— Schwabach très raccourci.

— Raccourcissement très net de la durée de perception des diapasons.

— Troubles notables du sens statique et dynamique.

La malade n'avait jamais souffert de ses oreilles avant l'accident et son audition avait été jusqu'alors excellente.

Au bout de quinze jours, la suppuration tarit, mais la surdité resta sans changement.

Revue deux ans après, la patiente présentait la même déficience auditive et, en plus, une hyperexcitabilité nerveuse due, sans doute, au fait que le traumatisme avait atteint une personne à tempérament névropathique.

La foudre avait aussi touché le père de la jeune fille, mais n'avait laissé chez lui qu'un léger degré de paresse auditive qui disparut en peu de jours.

Observation VII

(Résumée)

(Rugani : *Loc. cit.*)

Fillette de 8 ans qui présentait une diminution notable de la faculté auditive à droite.

Ses parents racontent que ce trouble remonte à environ deux ans et demi où un jour la foudre tomba près de l'enfant. Elle ne perdit pas connaissance, mais elle devint brusquement sourde.

L'état de son audition est aussi mauvais qu'aussitôt après l'accident.

A l'examen acoumétrique, on note :

— Weber indifférent.

— Rinne positif.

— Schwabach très raccourci.

— Montre non perçue ni par voie aérienne ni par voie osseuse.

— Diapasons aigus non perçus.

— Pas de nystagmus spontané ni provoqué.

Observation VIII

(Calamida : Archivio ital. di otol. 1925)

Electricien sans antécédents morbides, atteint au niveau de l'oreille droite par un courant de 2.000 volts.

Examiné sitôt après l'accident, il présentait une écorchure de l'anthélix droit avec une forte diminution de l'acuité auditive du même côté.

Rien à signaler au niveau de l'oreille externe et moyenne, mais, pour l'oreille interne, l'examen acoumétrique montra :

— Weber latéralisé à gauche.
— Rinne positif et Schwabach raccourci à droite.
— Limite supérieure très abaissée.
— Pas de nystagmus spontané.
— Epreuves du saut et de la marche à peine normales.
— Léger degré d'hypoexcitabilité du vestibule droit aux épreuves calorique et rotatoire.

L'examen du système nerveux ne montra pas trace d'hystérotraumatisme. En outre, on relevait quelques secousses rythmiques de la tête, dirigées vers la droite et pouvant être interprétées comme du nystagmus céphalique.

Observation IX

(Calamida : *Loc. cit.*)

Electricien foudroyé en 1915 par un courant de 13.000 volts et examiné dix ans après pour surdité et vertiges violents.

L'examen montre un tympan rétracté mais mobile à l'examen par le spéculum de Siegle.

Examen du labyrinthe antérieur :

— Weber indifférent.
— Rinne négatif.
— Schwabach raccourci.
— Montre non perçue ni par voie aérienne ni par voie osseuse.
— Voix basse au contact à D., à 15 cm. à G.
— Voix haute à 60 cm. à D., à 80 cm. à G.

Examen du labyrinthe postérieur :

— Romberg positif.
— Pas de nystagmus spontané.
— Réaction nystagmique normale à l'épreuve rotatoire.
— Epreuve de la marche normale.

Observation X

(Résumée)

(Lasius : Med. Klin. 25, 1919)

Il s'agit d'un électricien de 29 ans atteint à la main gauche par un courant de 50.000 volts : le courant traversa son corps dans le sens main gauche-pieds.

Pas de perte de connaissance, seul un léger malaise avec palpitations après l'accident. Huit jours après, dilatation cardio-aortique et hypoacousie gauche :

— Montre perçue à 50 cm. à droite.

— Montre perçue à 20 cm. à gauche.

Vingt jours après, un examen vestibulaire montra que le vestibule gauche est moins excitable que le droit aux épreuves calorique et galvanique.

Nystagmus spontané vers la droite et troubles de l'indication à gauche.

Il s'agit d'un trouble certain et organique de l'équilibre causé par l'électricité.

Un mois après l'accident, la dilatation cardiaque est guérie, mais les troubles auriculaires persistent.

Observation XI

(Forchner : Osterr. otol. Ges., octobre 1929)

C'est un homme de 29 ans atteint, pendant son travail, par un courant de 120 volts.

Il perdit connaissance et ne revint à lui qu'après quatre heures, présentant alors des vertiges.

Il présentait aussi des brûlures de la partie gauche du thorax et de la main droite.

Dans les quatre mois suivants, son audition diminua et on porta le diagnostic d'affection nerveuse auriculaire :

— Voix basse perçue des deux côtés à 0 m. 25.

— Diapasons par voie osseuse perçus 15 à 20".

— C4 perçu pendant 15 secondes.

Nystagmus calorique : Après un temps de latence de 7 à 10", N pendant 1 minute 15".

Nystagmus rotatoire : 20 secondes.

Il existe dans ce cas une légère irréflectivité du vestibule au nystagmus rotatoire.

Dans ce cas aussi, l'examen otoscopique était normal.

Observation XII

(Comes : Archivio italiano di otologia, avril 1934)

Homme de 43 ans, frappé par la foudre en traversant une rue ; au bout de deux jours de semi-conscience, il signale une surdité bilatérale, qui s'accompagne, quelques jours plus tard, de suppuration à gauche.

Petite perforation dans le quadrant antéro-inférieur ; la surdité se présentait comme une surdité de perception avec abolition de la perception osseuse, limitation de l'audition pour les sons aigus et graves à droite et absence de perception des diapasons à gauche.

Hypoexcitabilité labyrinthique aux épreuves vestibulaires à gauche.

Mydriase de l'œil gauche.

Etat parético-spastique du côté droit combiné à une insuffisance du facial droit.

CHOC ELECTRIQUE ET TROUBLES COCHLEAIRES ISOLES

Les plus fréquents après les précédents, ces troubles peuvent être engendrés par le courant électrique au même titre que par tous les traumatismes crâniens. Les commotions, les fractures du crâne entraînent souvent de semblables lésions (Lermoyez, Hautant) : leur origine devra donc être très discutée lorsqu'en présence d'un électrocuté porteur d'une contusion crânienne on trouvera des troubles strictement localisés au labyrinthe cochléaire.

Quatre observations illustrent cette seconde forme de traumatisme de l'oreille interne.

Observation XIII

(Due à l'obligeance du docteur Rigaud, oto-rhino-laryngologiste des Hôpitaux.)

G. F., 43 ans, sous-chef électricien à la Compagnie P.-O.-Midi, entre en contact, le 8 juillet 1934, avec une connexion de 10.000 volts alternatif. Tombe foudroyé et est ranimé par la méthode de Schaffer.

Guéri de lésions superficielles, il est trépané le 5 octobre pour lésions de la ligne médiane de la voûte cranienne. Complètement guéri de ces lésions qui ont laissé de longues cicatrices et une impotence fonctionnelle du bras droit, il se présente le 4 décembre 1934 à la consultation O.-R.-L. de l'Hôtel-Dieu, se plaignant de bourdonnements et de surdité datant du jour de son électrocution.

A l'examen on note :

O D		O G
←	W	→
+	R	+
10 c/m	MA	15 c/m
0+0	MOS	000'
16 v. d.	Ll	16 v. d.
normale	LS	normale
42 s	ut 6	35 s

Romberg = 0
Nystagmus = 0
Réaction locomotrice = pas de déviation
N R { 10 + = 30 s
{ 10 — = 25 à 30 s

En outre, il présente une brûlure étendue au coude droit, à la face dorsale de la main et de l'avant-bras droit ainsi que sur le talon, le bord externe du pied droit et la moitié droite de l'abdomen.

Observation XIV

(Egeblad : Internat. Zentralb. für O. H. K. de 1931)

Hypoacousie de perception gauche sans signes vestibulaires ; asthénie de la main et de l'avant-bras gauches, troubles survenus après contact avec un courant de 220 volts.

Electricien de 40 ans qui toucha de sa main gauche un fil conducteur de courant de 220 volts : il tomba sans connaissance, mais revint rapidement à lui et ressentit de violents bourdonnements surtout à gauche en même temps que de ce côté s'installait une surdité. Sa main et son avant-bras gauches étaient le siège de piqûres qui cessèrent vite, mais le membre fut incapable d'aucun mouvement.

L'examen pratiqué trois jours après montra :

— A gauche, un tympan très injecté, alors qu'à droite tout était normal.

— Voix haute perçue à gauche à 25 cm.
— Montre non perçue par voie osseuse.
— Weber latéralisé à droite.
— Schwabach raccourci.
— A aucun moment on n'a constaté de signes de lésions vestibulaires.

Un second examen pratiqué quinze jours plus tard, montra, en dehors des faits précédents, une céphalée intense avec sensibilité du processus zygomatique et de la pointe de la mastoïde. Ces troubles disparurent par la suite, mais l'hypoacousie persista et les examens suivants en firent toujours une surdité de perception.

Observation XV

(Nager : Corr. Blatt für Schweiz. Aertze 1919)

Lésions de l'oreille interne surtout à droite, avec appareil vestibulaire normal secondaires à une électrocution par un courant de 10.000 volts.

Ouvrier de 52 ans occupé à nettoyer un transformateur lorsque le balai qu'il tenait à la main toucha un conducteur de 10.000 volts. Un bruit d'une extrême violence attira les ouvriers qui travaillaient à quelque distance de là : lorsqu'ils arrivèrent, leur compagnon gisait inanimé près du transformateur et portait de graves brûlures à la main, au bras et à la région sacrée. Une longue séance de respiration artificielle ramena le blessé à lui ; les brûlures guérirent rapidement, et pendant ce temps, une hypoacousie s'installa.

Un examen pratiqué le 15 mai 1918 (un an et demi après le choc) ne montra rien d'anormal au niveau de l'oreille externe et moyenne, mais à l'examen du labyrinthe on trouva :

— Voix basse à D. = 0 m. 20.
— Voix basse à G. = 0 m. 70.
— Weber latéralisé à G.
— Rinne positif des deux côtés.
— Schwabach raccourci à D.
— Limite inférieure à D = 128 vd.
— Limite inférieure à G. = 16 vd.
— Limite supérieure à D. = 9.216 vd.
— Limite supérieure à G. = 12.288 vd.
— Epreuves rotatoire et calorique normales ; pas de vertiges ni de nystagmus spontané.

Pas de tares héréditaires et audition excellente avant le traumatisme.

Observation XVI

(Nager et Ruedi : Rassegna ital. di O.-R.-L., 1931)

Hypoacousie labyrinthique bilatérale secondaire à un traumatisme électrique. En outre, un certain degré d'hypoacousie de la transmission à droite. Déviation de la cloison nasale et rhino-pharyngite sèche.

L. Joseph, monteur électricien, sans antécédents morbides, tant héréditaires que personnels, avait eu une bonne santé et une ouïe excellente jusqu'à l'accident dont il fut victime. Pendant son service militaire, un examen pratiqué avait montré chez lui une fonction auditive normale.

Au moment de l'accident, il était occupé à réparer un transformateur lorsque son échelle tomba : il saisit à pleine main un fil électrique et de l'autre la cage du transformateur de telle sorte que le courant de 550 volts environ traversa son corps d'une main à l'autre. Sitôt le contact, le patient perçut un choc violent dans ses oreilles ainsi que des flammes devant les yeux. Il perdit connaissance et tomba entraînant dans sa chute la cage du transformateur sous laquelle fut pris son bras gauche. Néanmoins, il put se relever et rentrer chez lui par ses propres moyens.

Son médecin traitant diagnostiqua des brûlures (dues certainement à l'électricité) des doigts de la main droite et de la région métacarpienne du cinquième doigt de la main gauche. En outre, il nota un œdème et une contusion à la partie antérieure de l'avant-bras gauche.

Un mois après, le 8 juillet 1928, les lésions locales étaient à peu près guéries, mais le patient présentait du tremblement des mains sous forme d'oscillations des muscles du bras. Il était excessivement irritable et présentait de fréquentes absences de mémoire. A ce moment, son médecin avait admis que des troubles auriculaires secondaires au passage du courant pourraient survenir. Un neurologue appelé en consultation affirma que les troubles psychiques rencontrés chez le patient dépendaient de lésions organiques mises par lui sur le compte du passage du courant, aucune autre cause ne pouvant être retenue.

Quelques semaines plus tard, une sensation de plénitude dans la tête, des bourdonnements et une hypoacousie bilatérale amenèrent le malade chez un otologiste qui diagnostiqua : « Surdité nerveuse bilatérale et rhino-pharyngite chronique. »

C'est peu de temps après qu'il fut examiné par le professeur Nager :

A) Troubles actuels

Depuis un mois après l'accident, surdité intense bilatérale accompagnée de bourdonnements ; audition meilleure par temps sec que par temps humide. Grande dépression psychique, respiration nasale défectueuse à gauche, catarrhe pharyngien chronique.

L'examen général ne montra aucune tare physique et rien ne permit de supposer qu'il pût s'agir d'un simulateur.

B) Examen local

1° *Nez et pharynx* : Pyramide nasale intacte, sans modifications anatomiques du squelette. A gauche, la cavité est un peu rétrécie du fait d'un certain degré de déviation de la cloison Sur le cornet moyen, un peu de sécrétion ainsi que sur les choanes et la paroi antérieure du pharynx. Fosse nasale droite et larynx sont tout à fait normaux.

2° *Oreilles* : A droite : Oreille externe et conduit normaux, tympan intact, à peine opaque dans le quadrant postéro-inférieur, pas de triangle lumineux.

A gauche : Oreille externe et conduit normaux, tympan opaque dans le quadrant postérieur avec quelques stries cicatricielles. Petite exostose de la paroi postéro-inférieure du conduit ; le triangle lumineux est à peine visible.

3° *Examen fonctionnel* (résultat de plusieurs examens, deux ans et neuf mois après l'accident) :

— Voix haute : à D. = 1 m. 50, — à G. = 1 m.
— Voix basse : à D. = 0 m. 15, — à G. = 0 contact.
— Weber latéralisé à G.
— Schwabach avec 435 vd. = 11" à D. et G.
— Rinne positif des deux côtés.
— Limite supérieure : à D. = 12.288 vd.
— Limite supérieure : à G. = 10.922 vd.
— Limite inférieure : à D. = 32 vd.
— Limite inférieure : à G. : 40 vd.
— Pas de nystagmus spontané, pas de Romberg ni de déviation.
— *Epreuve de Barany* (eau à 15 d.) :

à D. : après 45", nystagmus du deuxième degré vers la gauche avec chute à droite, vertiges = 1 m. 45".

à G. : après 45", nystagmus du deuxième degré vers la droite, chute à gauche, nausées, vertiges = 1 m. 55".

— *La réaction de Wassermann dans le sang est négative.*

CHOC ELECTRIQUE ET TROUBLES VESTIBULAIRES ISOLES

De semblables lésions sont rarement rencontrées par suite de traumatisme électrique comme par suite de tout traumatisme entraînant une commotion avec ou non hémorragie labyrinthique (commotion crânienne, fractures du rocher). Avec intégrité complète de la fonction auditive, elles sont surtout l'apanage des méningo-névrites (syphilis, zona auriculaire), ainsi que des affections centrales, puisque dès leur entrée dans le bulbe, les deux branches de la huitième paire se séparent pour suivre des trajets tout à fait différents et dans ces cas, des troubles vestibulaires peuvent être causés par une tumeur ou par un début de sclérose en plaques dont Barré a décrit une forme vestibulaire.

Nous n'avons pu relever dans la littérature qu'une seule observation de lésions vestibulaires isolées secondaires à une électrocution. Dans l'observation de Lasius (reproduite plus haut) les troubles vestibulaires prédominent, mais la présence d'un léger degré d'hypoacousie nous a fait la classer dans les lésions cochléo-vestibulaires associées.

Observation XVII

(Petzal : Internat. Zentralb. für O. H. K. de)

Wattman de 44 ans atteint par un courant de 540 volts au niveau de la main gauche : choc violent et perte de connaissance. Au bout de quelques heures, vomissements, vertiges et douleur précordiale.

Quelques jours après on note de la diplopie.

Examiné deux mois après l'accident, le malade présentait :

— Voix haute perçue des deux côtés à 12 m.
— Voix basse à 6 m.
— Weber indifférent.
— Rinne positif.
— Schwabach normal.
— Limites supérieure et inférieure normales.

— Dans le regard vers la gauche, nystagmus spontané très accentué : les épreuves calorique et rotatoire sont sans influence sur lui.

— Romberg avec oscillations mais sans chute.

— L'injection d'eau froide dans l'oreille gauche amène une tendance à la chute à gauche.

CHOC ELECTRIQUE ET LESION RETRO-LABYRINTHIQUE

De diagnostic très délicat, ces troubles sont mentionnés par Eschweiler-Finkelburg (Arch. O. H. K. de 1915) qui en rapporte une observation. En dehors des troubles de la huitième paire, on trouve dans ces cas des lésions du facial, du glosso-pharyngien, du vaso-spinal. Il s'agit d'un syndrome paralytique pseudo-bulbaire avec atteinte des noyaux d'origine du nerf auditif et des noyaux d'origine voisins.

Observation XVIII

(Eschweiler-Finkelburg : *Loc. cit.*)

C'est un homme de 28 ans qui entra en contact avec un fil de tramway électrique : choc violent mais sans perte de connaissance, pas de lésions visibles, mais bourdonnements et hypoacousie bilatérale.

Trois mois plus tard, sa parole devint incertaine en même temps qu'apparaissaient des troubles de la déglutition, une paralysie faciale et une atrophie linguale.

L'examen acoumétrique montra :

— Voix basse : à D. = o, — à G. = 1 m. 50.
— Montre air : à D. = o contact, — à G. = 1 m.
— Transmission osseuse = o.
— Limite inférieure à D. et G. = 12 vd.
— Limite supérieure des deux côtés = 8.192 vd.

Un an après l'accident, on trouva :

— Tympans normaux.
— Voix basse = o des deux côtés.
— Perception osseuse = o.
— Les limites inférieure et supérieure n'ont pas varié.

— Fonction vestibulaire normale.
— Paralysie des abducteurs du larynx.

L'auteur, en présence de la persistance des limites inférieure et supérieure invariables ainsi que de l'abolition de la perception osseuse, pense à une lésion du noyau de l'acoustique.

En dehors de cette observation, il est fait mention dans la littérature d'un autre cas à peu près semblable par Eulenburg : bien que très résumée, cette observation peut donner une idée des troubles nerveux et mentaux produits par le courant électrique. Ce sont des lésions qui rappellent les hémiplégies, la paralysie bulbaire vraie, les scléroses, les paralysies spinales spasmodiques, les névrites, toutes affections dans lesquelles les centres acoustiques aussi sont lésés.

Observation XIX

(Eulenburg : Berl. Klin. W. Schr., 1905, Nr. 2-3)

Homme de 45 ans qui toucha un fil électrique de tramway : choc violent, chute et perte de connaissance.

Deux heures après l'accident, douleurs dans les bras et les jambes, secousses violentes et cécité droite. Dans les jours suivants, on assista à l'éclosion d'une surdité bilatérale avec troubles nerveux et paralysie des membres.

En même temps s'installent des troubles psychiques, un état d'idiotie entrecoupé d'accès de folie.

Trois mois après on est en présence d'une maladie nerveuse progressive avec troubles de la sensibilité et de la motilité. L'acuité visuelle est très diminuée ; le goût et l'odorat sont abolis. Il existe une surdité gauche complète ainsi qu'une hypoacousie droite. Les troubles psychiques sont toujours dans l'état où ils étaient après le traumatisme.

COMPLICATIONS

Le passage du courant sur la région auriculaire peut parfois entraîner des brûlures d'étendue et de profondeur variables et toujours en rapport de l'intensité et de la durée de passage du courant.

Le plus souvent, ces brûlures sont superficielles et guérissent rapidement tant que l'os sous-jacent n'est pas atteint. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, une grande quantité d'électricité est nécessaire à la production de semblables brûlures (courants d'intensité élevée, longue durée de passage de courant d'intensité moyenne).

Lorsque ces conditions sont réalisées, la substance osseuse nécrosée s'infecte facilement et une suppuration s'établit, suppuration pouvant donner lieu à des complications graves résultant des rapports anatomiques de la région intéressée.

En outre, le courant électrique ou l'ébranlement de l'air environnant, surtout dans les cas de fulguration, peuvent entraîner une perforation tympanique et, par suite, une infection et une suppuration de la caisse du tympan dont l'évolution est subordonnée au degré d'infection et à la résistance du sujet.

Toutes les complications des otites moyennes purulentes peuvent se rencontrer depuis la simple atteinte mastoïdienne, jusqu'à la méningite et l'abcès du cerveau.

Ces suppurations peuvent se diviser en deux classes, les unes résultant de la brûlure, les autres de l'infection de l'oreille moyenne par perforation de la membrane du tympan.

I. — Suppuration par brulure profonde

Rares, ces suppurations sont le plus souvent secondaires à une brûlure mastoïdienne; parfois, l'écaille du temporal peut aussi être atteinte (Panse).

Sur les tissus nécrosés, la suppuration s'installe très rapidement et envahit progressivement toutes les régions contiguës : des fusées purulentes se font sous la peau du crâne, du cou, de la face. En même temps que le pus gagne en surface, il envahit le tissu osseux en état de nécrose et pénètre dans la profondeur.

Une cure radicale faite à ce moment peut parfois enrayer la marche destructrice de la suppuration. Il faut cependant noter l'atteinte rapide du nerf facial et sa vulnérabilité plus grande au cours de l'opération, les tissus osseux présentant une friabilité extrême.

Dans les cas plus graves et aussi lorsque la cure radicale n'a pu être faite, l'infection suit une marche progressive déterminant les complications endocrâniennes ou septico-pyohémiques des otites.

II. — Suppuration par perforation tympanique

Ce sont les cas les plus fréquents de suppuration auriculaire après passage du courant électrique et la perforation est due le plus souvent au violent déplacement de l'air environnant et elle se rencontre de préférence dans les atteintes par la foudre.

L'étincelle électrique peut entraîner des brûlures tympaniques, mais le tympan est assez bien protégé pour ne pas entrer directement en contact avec le conducteur. Cette perforation peut cicatriser rapidement sans suppuration, ce qui a lieu dans la majorité des cas. Plus rarement, l'infection peut se produire et donner lieu à une otite aiguë suppurée. Son pronostic cependant est infiniment moins grave que celui dont il a été traité précédemment.

A l'appui de ces données, nous rapportons trois observations de suppuration auriculaire survenue après le passage du courant électrique sur la région temporo-pariétale.

Observation XX

(Ransi, Mayer et Oberhammer : Zschr. f. D. Chir. vol. 200, p. 36)

Il s'agit du passage direct d'un courant de locomotive électrique sur la région auriculaire. Entrée du courant au travers du pavillon droit et sortie à gauche au niveau de la région frontale. Aux points d'entrée et de sortie du courant, grande brûlure ronde. Perte de connaissance après l'accident.

Un examen neurologique fait plus tard fut négatif. Pas d'examen de l'audition.

Aux points de brûlure se développa rapidement une nécrose profonde qui atteignit l'os. Par la suite se développèrent un abcès extra-dural, un abcès sous-dural et enfin un abcès cérébral.

L'autopsie montra une mastoïde complètement détruite dans une zone circonscrite correspondant au point d'entrée du courant. Il n'a pas été fait d'examen anatomo-pathologique de l'oreille interne.

Observation XXI

(Résumée)

(Panse : Schadigungen des Nervensystems durch Electrizitat)

Jeune homme de 22 ans qui entra en contact avec la partie gauche de la tête et avec le bras gauche avec un conducteur de courant alternatif de 10.000 volts.

Perte de connaissance, très graves brûlures du bras et de la région temporale gauche. Le pavillon gauche est détruit, le facial gauche paralysé. Plus tard s'élimina en grande partie le temporal gauche.

Une suppuration de la caisse rendit nécessaire la cure radicale qui tarit la suppuration, mais la paralysie faciale et la surdité persistèrent.

Observation XXII

(Barraud : Schweiz. Med. Wohenschr., 1921)

Ouvrier électricien travaillant dans une chambre de distribution où plusieurs fils de 500-600 volts sortaient de la paroi.

Un fil pénétra dans son oreille ; il s'ensuivit une forte secousse qui dura peu et s'accompagna dans les jours suivants d'hypoacousie et de vertiges. Romberg positif.

Cet ouvrier présentait un cholestéatome de l'oreille atteinte par le courant ; quatre à cinq jours après apparut une otorrhée abondante et la mort survint dans le coma malgré une cure radicale.

Il y avait eu une septicémie avec trombose des sinus et de la jugulaire, et il semble que le passage du courant a déclanché tout cela.

ÉVOLUTION

Les troubles labyrinthiques dus au courant électrique ont une évolution identique à celles de toutes les lésions labyrinthiques à marche chronique et progressive.

On peut poser, en principe, au moins pour les troubles organiques et durables, que l'atteinte auditive s'aggrave avec le temps, alors que les troubles de l'équilibre s'amendent progressivement. Le vertige est d'autant plus intense et caractéristique au début que la lésion est plus proche du labyrinthe, mais dans les jours qui suivent, il s'estompe, diminue de fréquence et finit par disparaître.

Ce phénomène de « compensation vestibulaire » s'établit grâce à une suppléance fonctionnelle tendant, en un délai variable, à niveler la sensibilité des deux vestibules, dès que la réflectivité de l'un a cessé d'être normale.

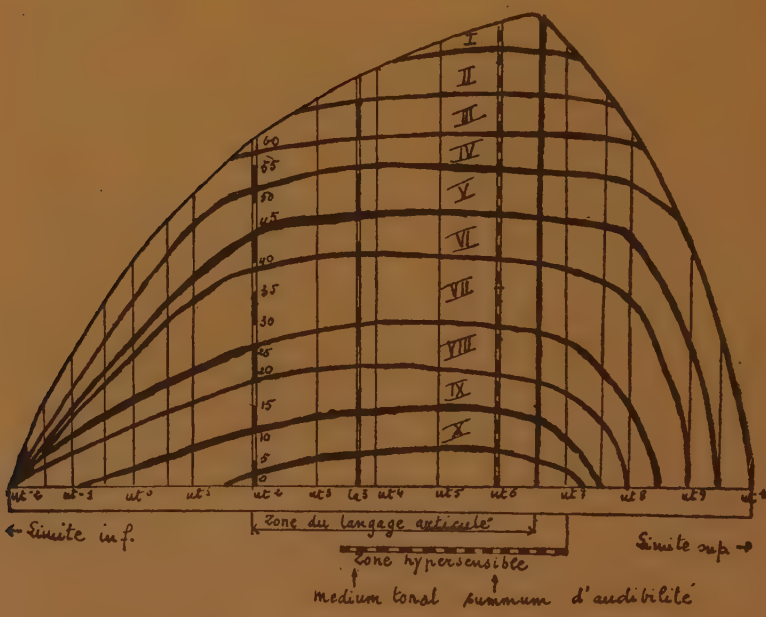
Ce mécanisme compensateur explique la disparition relativement rapide de certains états vertigineux dus cependant à des lésions vestibulaires définitives et non susceptibles de résolution, ainsi que l'atténuation complète de la durée très éphémère du nystagmus d'origine vestibulaire.

Bien au contraire, les troubles de la fonction cochléaire, loin de régresser, suivent un chemin tout à fait inverse et l'hypoacousie du début suit invariablement une marche progressive. Cette évolution symptomatique traduit l'évolution anatomique de la sclérose des tissus nobles de la fonction auditive.

En résumé, le traumatisme électrique du labyrinthe entraîne une surdité cochléaire à marche progressive et des troubles de déficience vestibulaire, ces derniers arrivant à

disparaître rapidement, alors que la surdité ne fait que progresser avec le temps. Son évolution peut être schématisée par des courbes répondant aux divers stades de la déficience auditive. Ce graphique et son explication sont empruntés à M. le professeur Escat (*Technique Oto-Rhino-Laryngologique*, 1921, page 226) :

Courbe type observée dans les cas de lésion pure de l'appareil de perception :



« Les diverses courbes superposées répondent à des états successifs de l'otopathie. Ces courbes se caractérisent par :

« 1° L'intégrité de la limite inférieure au début de l'affection; la limite inférieure ne s'élève que très tardivement si l'appareil de transmission est intact.

« 2° L'affaissement primitif et rapide du plateau hypersensible mesuré sur l'ut 6 (c'est par cette déformation de la

courbe normale que débutent toutes les surdités de l'appareil de perception).

« 2° L'abaissement de la limite supérieure; cet abaissement, moins précoce que le signe précédent, se manifeste dès le début de la deuxième période chez certains sujets, mais il est souvent plus tardif ».

Dans d'autres cas cependant, après un temps de durée variable, tout semble rentrer dans l'ordre, aussi bien les troubles cochléaires que vestibulaires : on ne s'étonnera pas de la disparition des seconds, mais il n'en est pas de même des premiers puisque toute lésion dégénérative est définitive, qu'elle siège sur les cellules limacéennes, sur le nerf auditif ou sur les centres rétro-labyrinthiques. Peut-être ces troubles doivent-ils rentrer dans la catégorie des « sinistroses » ou troubles névropathiques. On ne voit pas cependant comment faire rentrer dans cette classe les lésions labyrinthiques par courant électrique, l'électricité ayant une action directe sur le labyrinthe.

Que des troubles vertigineux névropathiques existent, nous l'admettons volontiers, mais nous repoussons tout cas de surdité cochléaire névropathique après contact électrique.

PRONOSTIC

Il est cliniquement très difficile de donner un pronostic exact de ces lésions, surtout lorsque surviennent des suppurations par brûlures profondes des os du crâne.

Mais, laissant de côté ces causes d'aggravation du traumatisme, le pronostic doit toujours être réservé en raison de l'évolution progressive de la surdité cochléaire. Que cette surdité soit complète d'emblée, ou bien que le trouble débute par une hypoacousie légère, on peut affirmer que la fonction auditive sera irrémédiablement perdue, ou très diminuée, l'intensité du courant étant, dans ces cas, un facteur important du pronostic. De même, le pronostic devra être subordonné à l'état général du sujet et à l'état antérieur, pathologique ou non de l'appareil auditif.

Dans tous les cas, la présence de troubles médullaires, cérébraux ou cérébelleux dus au passage du courant fera réserver le pronostic, surtout si de semblables symptômes surviennent à quelque distance de la date du traumatisme. Cette notion « d'intervalle libre » est d'une importance capitale au point de vue du pronostic, la déficience auditive pouvant se produire même plusieurs années après l'accident : la guérison ou l'amélioration est d'autant plus faible que fut long l'intervalle libre.

Si l'on admet que les lésions observées au niveau de l'oreille, de même que celles observées au niveau des centres nerveux sont secondaires à des lésions vaso-motrices, la notion d'intervalle libre, difficilement compréhensible *a priori* pour des lésions auriculaires cochléaires ou vestibu-

laires, trouve sa confirmation dans les conditions de production de l'atrophie spinale.

Des lésions vaso-motrices des centres nerveux rencontrées par Panse, Jacobi et Magnus après un traumatisme électrique, même lorsque le choc électrique s'est produit loin des centres nerveux, ont déterminé Panse à mettre sur le compte de lésions vaso-motrices bulbaires les troubles auriculaires observés. Dans ces cas, la surdité de même que les troubles vestibulaires surviennent tard, plusieurs mois parfois après le traumatisme et s'accompagnent de lésions spinales, de complexes symptomatiques rappelant la sclérose latérale amyotrophique, l'encéphalite progressive, la paralysie bulbaire, les scléroses multiples.

En admettant l'hypothèse que la surdité et les troubles vestibulaires résultent de lésions bulbaires, il faut reconnaître qu'un intervalle libre, même long, n'empêche pas l'existence de lésions organiques de l'oreille.

En dehors de ces cas complexes et assez rares, il existe des lésions cochléaires ou vestibulaires isolées ou bien une association de ces deux classes de lésions sans qu'il y ait une atteinte du système nerveux central.

Les lésions vaso-motrices sont surtout fréquentes au niveau de l'appareil périphérique de l'audition et de l'équilibre, localisation peut-être en rapport avec l'état anatomique de l'artère auditive, réduite à une seule paroi et n'opposant ainsi qu'une faible résistance à l'hypertension artérielle.

Dans ces cas, le pronostic est variable suivant qu'il s'agit de troubles cochléaires ou vestibulaires :

a) Les lésions cochléaires, souvent légères au moment de l'accident, peuvent rester telles dans les années qui suivent, mais, en général, elles affectent une évolution progressive et aboutissent, à plus ou moins longue échéance, à la cophose totale et définitive.

b) Au contraire, les vertiges du début s'amendent progressivement et arrivent à disparaître, les épreuves d'examen vestibulaire montrant que le vestibule sain supplée aux fonctions du vestibule lésé.

En résumé, dans les cas de lésions auriculaires secondaires ou associées à des troubles bulbaires, le pronostic est mauvais; il doit être d'autant plus réservé que l'intervalle libre a été plus long.

Le pronostic doit être également réservé dans les cas compliqués de suppuration par brûlures profondes ou étendues.

Dans les autres cas, la surdité restera invariable ou bien augmentera d'intensité, mais les troubles vertigineux pourront, à la longue, entrer en voie de régression ou le plus souvent même disparaître.

DIAGNOSTIC

La preuve certaine d'un électro-traumatisme récent ou ancien permet seule d'affirmer la nature des troubles auditifs.

Le diagnostic positif sera très facile dans le cas de traumatisme récent, en particulier quand l'entrée et la sortie du courant se produisent au niveau de la région auriculaire où ils déterminent des brûlures. Dans les traumatismes anciens, la constatation de lésions cicatricielles siégeant à ce niveau a également une très grande valeur. En l'absence de signes locaux, l'on s'attachera, pour affirmer l'existence d'une relation de cause à effet entre les troubles labyrinthiques et le traumatisme électrique, à réunir les conditions suivantes :

a) L'existence certaine d'un traumatisme électrique ayant frappé une partie quelconque du corps du sujet.

b) La présence de symptômes caractéristiques de l'hypoacousie ou de la surdité labyrinthique, l'audition ayant été reconnue normale antérieurement au traumatisme.

c) L'apparition immédiatement après le traumatisme électrique de symptômes organiques d'ordre nerveux portant sur la moelle épinière, le bulbe ou le cerveau.

Le diagnostic différenciel doit être fait avec :

a) Les troubles cochléo-vestibulaires consécutifs au traumatisme crânien.

b) Les troubles cochléo-vestibulaires liés à l'action mécanique produite par la déflagration de la foudre.

c) Les troubles cochléo-vestibulaires dus à l'action traumatique sonore pouvant accompagner l'action électrocutive.

d) L'hystéro-traumatisme de l'oreille interne.

e) La simulation de la surdité ou des troubles vertigineux.

1° *Troubles cochléo-vestibulaires consécutifs au traumatisme crânien.* — Au moment du choc électrique, le malade se trouve violemment projeté sur le sol. Si la chute se produit sur le crâne, il peut en résulter une atteinte de l'oreille interne par fracture du rocher ou par commotion encéphalo-labyrinthique. Dans le premier cas, l'otorragie abondante, la présence de sang dans le liquide céphalo-rachidien, les ecchymoses profondes et parfois la radiographie permettront d'établir le diagnostic. Dans le cas de commotion, il existe également une atteinte cérébro-spinale traduite à la ponction lombaire par de l'hypertension et de l'hyperalbuminose du liquide céphalo-rachidien.

2° *Troubles cochléo-vestibulaires liés à l'action mécanique produite par la déflagration de la foudre.* — La foudre produit un déplacement très violent de l'air au niveau de son point de chute, déterminant de ce fait des lésions d'autant plus graves que le sujet est plus rapproché du point foudroyé. Ces lésions sont très analogues à celles qui sont produites par l'éclatement des projectiles à gros calibre. Leur nature traumatique peut être affirmée quand il existe des lésions concomittantes de l'oreille moyenne : éclatement du tympan suivi d'otorragie et de suppuration... Il n'en est pas de même si elles se traduisent uniquement par des signes de commotion labyrinthique. Dans ces cas, les signes de brûlures ou la présence de symptômes nerveux organiques portant sur la moelle, le bulbe ou le cerveau permettront seuls de préciser le diagnostic.

3° *Troubles cochléo-vestibulaires dus au traumatisme sonore pouvant accompagner l'action électrocutive.* — On les observe chez les téléphonistes. Le choc acoustique subi par les employés est « un bruit téléphonique instantané et d'une grande intensité, qui surprend l'employé pendant son travail et détermine une commotion auriculaire pouvant entraîner des troubles locaux et généraux, passagers ou dura-

bles » (Cluzet). Ces bruits anormaux seraient produits par l'irruption dans le circuit téléphonique d'un courant d'induction provenant de l'action d'une ligne de transport de force voisine. Dans les régions traversées par des lignes parcourues par des courants de haute tension, les brusques arrêts ou mises en marche des moteurs industriels suffisent à provoquer ce phénomène. Ces effets d'induction ne sont pas les seuls à pouvoir entraîner ces accidents. Des bruits anormaux et violents sont parfois produits par la présence de poussières dans les microphones et les appareils de connexion. « Ces bruits, dont l'audition est parfois très douloureuse, provoquent une sensation fugace, comme électrique, qui diffuse instantanément dans le corps. Tout se borne là dans la règle, mais parfois, dans des conditions particulières, ils peuvent devenir nocifs et créer des lésions particulières de l'ouïe » (Moriez).

Comme on le voit d'après cette description, le choc acoustique des téléphonistes ne présente que très rarement un caractère de gravité. Dans les cas graves, il nous paraît très difficile de le distinguer du choc électrique. Le diagnostic ne peut être fait entre les deux affections que par la présence de brûlures au niveau de la région auriculaire et par l'examen de l'appareillage téléphonique mettant en évidence les désordres produits par le passage d'un courant de forte intensité ayant déterminé la rupture de l'isolement et permis l'électrocution.

4° *L'hystéro-traumatisme de l'appareil auditif* peut se traduire par de la surdité, des vertiges, ou par un syndrome mixte cochléo-vestibulaire. Quel que soit le type clinique présenté, la caractéristique essentielle de ces manifestations hystéro-traumatiques réside dans la persistance des réflexes cochléo-vestibulaires ou même dans leur exagération coïncidant avec une surdité plus ou moins totale et des vertiges plus ou moins violents. Pour dépister la surdité hystérique, on s'attachera donc à la recherche du réflexe cochléo-palpébral et du réflexe de l'assourdissement qui seront conservés dans les cas fonctionnels, abolis s'il s'agit de lésions orga-

niques. Cette conservation des réflexes est d'autant plus frappante que ces malades accusent en général une surdité aussi accentuée pour la perception de la voix que pour celle des diapasons. Chez nombre d'hystéro-traumatisés de l'oreille, les vertiges tiennent une place prépondérante. Les malades se présentent « sous une apparence un peu solennelle. Deux personnes sont nécessaires pour les soutenir sous les aisselles. Leur démarche est chancelante. Elles cherchent du regard le siège où elles vont pouvoir se reposer » (Hautant). Ces malades sont incapables de préciser leur sensation vertigineuse. Elles ne peuvent dire dans quel sens se produit la rotation des objets extérieurs ni quel est habituellement le sens de la chute.

Le vertige pithiatique est continu ou procède par crises qui cessent brusquement au lieu de diminuer progressivement comme dans le vertige vestibulaire. Les réflexes nystagmiques présentent des modifications variables. Ils sont tantôt exagérés, tantôt diminués pour l'ensemble des épreuves. En outre, Hautant insiste sur le changement observé dans les résultats d'épreuves effectuées à court intervalle. « La constatation de ces variations est la démonstration de la nature purement fonctionnelle des modifications réflexes vestibulaires observées ». Il sera donc nécessaire de répéter à plusieurs reprises et à intervalle variable les épreuves nystagmiques.

5° *La simulation de la surdité et des troubles vertigineux.* — Chaque fois que le traumatisme est à l'origine des troubles auditifs ou vertigineux, le diagnostic de la simulation doit se poser au spécialiste auquel on demandera un certificat descriptif avec estimation de l'invalidité, dans le but de régler le taux de l'indemnité.

Il ne nous est pas possible, sans nous écarter du cadre de notre sujet, de donner une description même succincte de la technique du dépistage de la simulation des troubles auditifs. Nous nous contenterons de renvoyer le lecteur au rapport récent d'E. Escat et P. Rigaud, dont nous tenons cependant à rappeler les conclusions : « Qu'il s'agisse d'une expertise

médico-légale civile ou militaire, qu'il s'agisse d'un déficit fonctionnel de l'appareil auditif par blessure accidentelle, par blessure de guerre ou par maladie, du moment que le sujet soumis à l'expertise peut avoir quelque intérêt à ce que le déficit reconnu et mesuré par l'expert donne droit à une indemnité aussi forte que possible, tous ses aveux d'acuité auditive doivent être soumis à des épreuves de sincérité. En raison du caractère, exclusivement subjectif des phénomènes auditifs, ce contrôle est de toute rigueur ».

TRAITEMENT

Les troubles labyrinthiques par courant électrique étant dus à une lésion anatomique de l'appareil de perception, la surdité est, par suite, absolument incurable. Aussi est-on réduit à un traitement symptomatique des vertiges et des bourdonnements dont l'intensité est telle que, parfois, elle rend la vie intolérable au patient.

a) *Traitement des vertiges :* Pendant la crise de vertige, on peut avoir recours à une des médications suivantes :

1° Le bromure de camphre en injections hypodermiques huileuses de 0,10 centigrammes;

2° Le sulfate d'atropine en injections hypodermiques de 1/2 à 1 milligramme par jour;

3° La quinine à doses massives : préconisée par Charcot, cette substance ne peut s'employer que lorsque l'audition des deux oreilles paraît irrémédiablement compromise; dans ces cas, on est autorisé à faire appel à l'action paralysante de la quinine sur le nerf acoustique : on donne alors de 0,60 à 2 grammes de quinine par jour;

4° La pilocarpine, préconisée par Politzer, Lermoyez et Boulay peut favoriser la résorption des exsudats labyrinthiques par la perte secondaire de la sécrétion sudorale et salivaire et surtout par la leucocytose abondante qu'elle entraîne. On injecte à jeun par voie hypodermique 1/2 centicube ou X gouttes d'une solution de chlorhydrate de pilocarpine à 1/50.

b) *Traitement des bourdonnements :* Contre les acouphènes on peut essayer des agents suivants qui comptent quel-

ques succès dans cette thérapeutique le plus souvent décevante :

1° La trigémine, 0,25 centigrammes pour un cachet (de deux à cinq par jour);

2° Le valyl, en capsules de 0 gr. 05, à raison de six à douze par jour pendant dix jours;

3° Contre les acouphènes d'une intensité et d'une ténacité excessive, on sera autorisé à recourir à l'usage du tribromure à la dose de 8 à 10 grammes par jour;

4° Enfin, dans les cas particulièrement graves et incurables de bourdonnements, on a tenté de les traiter par la section du nerf auditif par voie cérébelleuse (Lannois et Durand).

PROPHYLAXIE DES ACCIDENTS ELECTRIQUES AU TELEPHONE

Afin d'éviter ou tout au moins de diminuer la gravité des accidents acoustico-électriques au téléphone, les ingénieurs des P. T. T. ont construit des appareils de protection très ingénieux et reposant tous sur le principe suivant : les variations de résistance de diverses substances vis-à-vis de la tension qui les traverse (à faible tension, forte résistance et inversement).

Un moyen de réduire la fréquence des chocs serait évidemment d'élever la tension de fonctionnement des parafoudres : mais le remède serait mauvais, car son effet serait d'accroître les risques d'électrisation du personnel qui peut entrer en contact simultanément avec les conducteurs et avec les pièces métalliques reliées à la terre.

Un autre procédé, plus heureux, consiste à monter en parallèle avec le récepteur un organe qui dérive les courants trop intenses, de sorte que le récepteur ne soit traversé que par des courants faibles. Mais si cet organe doit jouer le rôle d'un coupe-circuit plus ou moins franc pour les courants parasites, il ne doit dériver qu'une infime partie des courants téléphoniques utiles.

a) *Cohéreur protecteur :* Employé surtout en Allemagne, cet appareil se compose essentiellement de deux cuvettes métalliques reliées respectivement aux deux fils du circuit et entre lesquelles se trouvent de petites billes d'acier poli n'ayant avec les cuvettes qu'un contact très doux. La tension ordinaire des bornes du cohéreur est de l'ordre de 0,5 volt : dans ce cas, les résistances de contact entre une bille et les cuvettes sont considérables, de sorte que l'appareil monté en dérivation sur le récepteur ne cause aucun affaiblissement notable des courants de conversation. Si, au contraire, la tension est plus élevée, la résistance de contact devient à peu près nulle et l'appareil met le récepteur en court-circuit. Ce court-circuit serait durable si la décohésion n'était pas effectuée au moyen d'un mouvement d'horlogerie qui fait tourner une cuvette d'un mouvement uniforme (un tour en une heure), de sorte que les billes ne prennent pas en permanence aux mêmes points le contact avec les cuvettes.

b) *Dispositif de l'A. E. G. (Aeg Fernmeldesicherung) :* Partant du fait que les chocs sont causés par le fonctionnement non simultané et unilatéral des parafoudres d'un circuit téléphonique aérien, ce dispositif évite cela grâce à une bobine de réactance mise à la terre en son centre et faisant fonctionner simultanément les deux parafoudres.

c) *Disjoncteur Boyé :* Ce dispositif est destiné à prévenir les chocs en ouvrant le circuit secondaire du transformateur situé à l'extrémité du circuit téléphonique avant que l'intensité du courant ait atteint une valeur dangereuse. Ce disjoncteur doit fonctionner à faible intensité et la rupture doit être très rapide : il se déclanche à 15 m/m ampères et la rapidité du déclanchement est telle qu'un courant de fréquence 900 ou 1.000 ne peut s'établir si l'intensité minima nécessaire au déclanchement est obtenue.

d) *Lampe triode :* Une lampe triode ne peut être utilisée comme amplificatrice que lorsque les variations de sa tension de grille sont maintenues dans un certain intervalle. Quand la tension de grille est inférieure à une certaine limite

inférieure ou supérieure à une certaine limite supérieure, le courant de plaque garde une intensité à peu près constante (nulle dans le premier cas, intensité de saturation dans le second et celle-ci est de 20 m/m ampères environ). Ainsi, quand on applique au circuit de grille une tension alternative de valeur exagérée, l'intensité du courant de plaque reste limitée. Si donc on relie la ligne à un transformateur d'entrée agissant sur le circuit de grille et qu'on alimente le récepteur de l'opératrice par un transformateur de sortie intercalé dans le circuit de plaque, on peut, moyennant une adaptation convenable de transformateurs, faire en sorte que les courants téléphoniques soient reçus par l'opératrice dans des conditions normales, sans que les courants exagérés transmis au récepteur aient une intensité supérieure à celle des courants normaux. C'est un excellent appareil protecteur, mais il entraîne une certaine gêne à l'audition.

e) *Redresseurs à oxyde cuivre :* Imaginé par M. Dupaquier, ingénieur des P. T. T. à Lyon, ce dispositif joue le rôle d'une dérivation peu résistante lorsque la tension appliquée est faible, c'est-à-dire de l'ordre des tensions appliquées à un récepteur téléphonique en service normal. Ces éléments rectifiants à oxyde de cuivre se composent de rondelles de cuivre oxydées sur une de leurs faces; la propriété essentielle de ces rondelles est que leur résistance est considérable lorsque la tension tend à faire passer le courant dans le sens du cuivre à l'oxyde de cuivre; elle est moindre si la tension appliquée est en sens inverse, mais n'a qu'une valeur faible; elle diminue rapidement lorsque cette tension croît et peut prendre une valeur qui ne soit que le 1/1.000 de la valeur observable pour des tensions de sens inverse : ainsi, pour une intensité de 1 m/mA, la résistance est de 1.130 ohms, alors qu'elle n'est que de 96 ohms pour 50 m/mA et de 13 ohms pour 1 ampère.

f) *Dispositif de protection Steidle :* Ce dispositif rotatif utilisé au Central interurbain de Toulouse est formé de 20 éléments montés sur un axe commun et formés de bagues d'acier baignant dans de l'huile de paraffine et sur lesquelles

s'appuient des fils d'acier formant ressorts et assurant le contact. La protection est assurée du fait qu'un shunt de résistance ohmique élevée (couche d'huile de paraffine très mince) en parallèle avec le récepteur téléphonique se transforme en un shunt de faible résistance sous l'influence de tensions supérieures à 1,5o volts. La décohésion est obtenue par le mouvement uniforme et ininterrompu des bagues de contact.

g) *Dispositif américain :* C'est un transformateur élévateur de tension possédant un rapport de transformation élevé et dont le primaire est relié au récepteur téléphonique à protéger. Une lampe au néon est montée en dérivation sur le secondaire de ce transformateur. Quand une charge traverse le primaire, la lampe au néon s'allume et le primaire se comporte comme une dérivation aux bornes du récepteur.

h) *Les lignes téléphoniques souterraines :* Surtout dans les régions parcourues par des lignes de transport de force de l'ordre de 5o.ooo à 1oo.ooo volts, où les effets d'induction sont le plus à craindre, par suite du voisinage de ces lignes avec les lignes téléphoniques, la mise sous terre à une certaine profondeur des câbles téléphoniques constitue un grand progrès dans la prophylaxie des accidents acoustico-électriques chez les téléphonistes.

Il serait souhaitable que de semblables installations souterraines se multiplient, le nombre des accidents sera, de ce fait, très diminué.

CONCLUSIONS

En dehors des phénomènes acoustico-mécaniques dus à la décharge électrique, celle-ci peut avoir une action directe sur l'organe auditif. Qu'il s'agisse de courants à haute ou basse tension, de courant continu ou alternatif, les effets sont identiques et ne dépendent que de l'intensité du courant et de la quantité d'électricité.

Dans la genèse des accidents labyrinthiques, deux conditions entrent en jeu : le courant électrique et l'état physiologique ou pathologique du sujet au moment de l'électrocution. Cependant, il n'est pas nécessaire que le courant électrique agisse directement sur l'organe auditif et la notion de « lésions à distance » doit être retenue dans le labyrinthotraumatisme électrique.

Il semble que les troubles observés soient liés à une élévation de la tension artérielle entraînant ou des hémorragies ou des suffusions plasmatiques au travers de l'artère auditive interne réduite à une endartère. L'examen microscopique montre d'ailleurs des suffusions péri-artérielles ainsi qu'un œdème du collagène et des nerfs dont les fibres sont dissociées.

On observe dans ces accidents des symptômes généraux et des symptômes labyrinthiques cochléaires et vestibulaires associés ou dissociés caractéristiques d'une labyrinthopathie chronique. Leur évolution est identique à celle de toutes les lésions labyrinthiques à marche chronique et progressive : l'atteinte auditive s'aggravant avec le temps, alors que des troubles de l'équilibre s'amendent par « compensation vestibulaire ».

Le pronostic est mauvais dans les cas où aux troubles labyrinthiques s'associent des troubles bulbaires ou des brûlures profondes et étendues.

Seule la preuve certaine d'un électro-traumatisme récent ou ancien permet d'affirmer la nature des troubles auditifs. Une telle affirmation ne peut être donnée qu'avec beaucoup de circonspection et après avoir éliminé toutes les autres causes d'atteinte labyrinthique : traumatisme auditif sonore ou mécanique, hystéro-traumatisme de l'oreille interne, simulation de la surdité ou des vertiges surtout dans les cas d'expertises devant fixer un taux d'invalidité.

La surdité étant due à une lésion anatomique du labyrinthe, le traitement ne peut être dirigé que vers l'atténuation des vertiges et des bourdonnements.

Une prophylaxie a pu être mise en œuvre au téléphone où de nombreux appareils ont été utilisés : leur valeur est certaine, mais s'ils doivent jouer le rôle de coupe-circuit pour les courants parasites, ils ne doivent dériver qu'une infime partie des courants téléphoniques utiles.

En réalité, il semble que le seul moyen vraiment efficace pour faire disparaître les effets d'induction des lignes de transport de force sur les courants téléphoniques serait la mise sous terre des fils téléphoniques. De telles installations sont en cours, il est nécessaire qu'elles se multiplient et le nombre des labyrintho-traumatismes électriques au téléphone diminuera.

Le Président de Thèse,
E. BARDIER.

Vu : le Doyen,
E. BARDIER.

Vu et permis d'imprimer :
Toulouse, le 11 décembre 1935.

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université :
J. GHEUSI.

BIBLIOGRAPHIE

Ballance. — Injuries of the middle and internal ear (Société Royale de Médecine de Londres, Section O.-R.-L., du 17 mars 1911).

Barraud. — Contribution à l'étude des traumatismes électriques de l'oreille. *Schweiz. Med. Wohensch.*, Basel 1921, T. 42.

Blegvad. — Uber die Einwirkung des berufmassigen Telephonierens auf den Organismus mit besonderer Rücksicht auf das Gehororgan. *Arch. Ohr. H. N.* Bd 71.

Calamida. — Sulla attione della scarica eletrica sul'apparato del udito. *Archivio ital. di O.-R.-L.*, fas. XII, 1925.

Caliceti. — Sur les lésions de l'appareil auditif dues à la décharge électrique. *Annali di O.-R.-L.*, janvier 1925.

Capart. — Maladies et accidents professionnels des téléphonistes (Rapport à la Société Belge d'O.-R.-L., *in Revue de O.-R.-L. de Moure*, Bordeaux, juin 1918).

Caussé. — Accidents causés par l'électricité sur l'oreille (Oreille et accidents du travail. Rapport à la Société Française d'O.-R.-L., octobre 1934).

Chavanne. — Sur un dispositif de protection contre les chocs au téléphone : la lampe à trois électrodes. *Annales des P. T. T.*, novembre 1925, p. 1065.

Clark (E.). — Un cas de lésion de l'oreille par la foudre. *Archiv of otol.*, vol. XXI, n° 1.

Cluzet. — Choc électrique et choc acoustique chez les téléphonistes. *Le Siècle Médical*, 1933.

Collet. — Utilisation d'éléments redresseurs à oxyde de cuivre pour la protection contre les chocs au téléphone. *Annales des P. T. T.*, avril 1932, p. 329.

Comes. — Considérations sur les symptômes auriculaires dans un cas de fulguration. *Archivio italiano di otologia*, avril 1934.

De Cigna. — Traumatismes du labyrinthe (Gênes, 1911).

Delsaux. — Hyperesthésie labyrinthique chez un téléphoniste. *Clinique*, Bruxelles, 1912.

Donato di Donato. — De l'influence du téléphone sur l'audition du téléphoniste. *Rassegna internaz. di clinica e terapia*, décembre 1912.

Durand et Lannois. — Voie chirurgicale pour la section intra-crânienne du nerf auditif. *Lyon Médical*, mai 1909, n° 20.

Egeblad. — Elektrische Verletzungen des Gehororgans. *Internat. Zentralb. für Ohrenheilkunde*, 1931.

Escat (E.). — Technique Oto-Rhino-Laryngologique (Editions Médicales N. Maloine, Paris, 1921).

— Classification des surdités chroniques (Rapport à la Société française d'O.-R.-L., 17 juillet 1922).

— Les épreuves de sincérité dans les expertises otologiques (Rapport au 3e Congrès de la Société O.-R.-L. latine, Paris, 1933).

Escat (M.). — La Physiologie de l'audition vue à travers la clinique (Thèse, Toulouse, 1933).

Eschweiler-Finkelburg. — Archiv. für O. H. K. de 1915.

Eulenburg. — Berliner Klin. und W. Schr. 1915, nos 2-3.

Forchner. — Horstorung nach Verletzung durch elektrischen Strom. *Osterr. Otol. Ges.*, Okt. 1929.

Grazzi. — Contribution à l'étude de la commotion labyrinthique par la foudre. *Revue de Laryngologie et Otologie*, Bx 1905.

Jellinek. — Der Elektrische Unfall (3e édition, 1931).

Lasius. — Vorübergehende Herz und Aortendilatation und Vestibular-storungen bei einem 29 jahrigen Elektromonteur verursacht durch Starkstromunfall von 50.000 volts. *Med. Klin.*, 25, pp. 1133-1134, 1919.

Laurens. — Précis d'Oto-Rhino-Laryngologie (Masson et Cie, éditeurs, Paris, 1931).

Lermoyez et Boulay. — Thérapeutique des maladies de l'oreille. T. II, p. 269.

Loebell. — Der Einflus des elektrischen stromes auf das Ohr. *Intern. Zentralb. f. Ohren*, 1932, 35, p. 140.

Maggi. — Commozione labirintica da folgore. *Clinica moderna*, Anno XII.

Moriez. — Revue d'Oto-Neuro-Ophtalmologie, T. XI, n° 3, mars 1933.

Moulonguet. — Les vertiges labyrinthiques (Masson et Cie, Paris, 1927).

Naville et De Morsier. — L'action des électrocutions industrielles sur le système nerveux. *Journal de Médecine de Lyon*, T. XIII, n° 309, 20 novembre 1932.

Nürnberg. — Med. Klin., 1917, n° 42.

Panse. — Schadigungen des Nervensystems durch Elektrizitat. (Berlin, Karger, 1930).

Petzal. — Uber die Beteiligung des Gehororgans an den geverblichen Schadigungen durch Elektrizitat. *Internat. Zentralb. für O. K. de und R. L.*, juillet 1931.

Piery. — Recherches expérimentales sur la commotion électrique et sur les lésions des cellules nerveuses d'animaux tués par courant industriel (Avec Bordier, *in Lyon Médical*, T. 96, 1901).

Porta. — Sulle lesioni labirintiche da corrente eletrica (IV° Réunione del gruppo Emiliana Romagn di O.-R.-L. Italiana, décembre 1932, p. 621).

Ranzi, Mayer et Oberhammer. — Zschr. für D. Chiru., vol. 200, p. 36.

— Règles prescrites par le Comité international des communications téléphoniques à grande distance pour éviter les chocs au téléphone (Directives, 1930).

Rigaud. — Classification des surdités chroniques (Avec Escat, Rapport à la Société Française d'O.-R.-L., 17 juillet 1922).

— Les épreuves de sincérité dans les expertises otologiques (Avec Escat, Rapport au 3e Congrès de la Société O.-R.-L. Latine, Paris, juillet 1933).

— Les Vertiges (Avec Riser, *Paris Médical*, 1929).

— Le Labyrinthe (Baillère, éditeur, Paris, 1935).

Rugani. — Contributo allo studio delle lesioni auricolari da folgore. *Archivio italiani di O.-R.-L.*, n° 12, 1911.

— Contributo ai disturbi nervosi da detonatione. *Bolletino del Prof. Grazzi*, fasc. 7, Anno XXIX.

Sapolini. — Un cas de surdité par la foudre. *Annales des maladies de l'oreille, du nez et du pharynx*, 1877.

Tommasi et Della Vedova. — Le lesioni professionali e traumatiche nell' orecchio (Atti del VII Congresso della Soc. ital. di O.-R.-L., Roma, 1903).

Urechia. — Polynévrites et névroses traumatiques après la fulguration. *Paris Médical*, 12 avril 1930.

Uzac. — De la prévention des accidents par électrocution à la Compagnie des Chemins de fer du Midi. Essai de sélection du personnel prédisposé aux accidents électriques. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, septembre 1933.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION. 1

DÉFINITION. 3

HISTORIQUE. 5

ETIOLOGIE. 11

Conditions dépendant du courant électrique. 12

Conditions dépendant du sujet. 14

Conditions particulières à la production d'accidents labyrinthiques. 16

L'état pathologique antérieur et les otopathies. 20

PATHOGÉNIE. 23

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. 27

SYMPTOMATOLOGIE. 29

I. — *Période de choc électrique*. 29

II. — *Période de constitution définitive des symptômes neuro-labyrinthiques*. 34

Choc électrique avec troubles cochléo-vestibulaires. . . . 39

Choc électrique et troubles cochléaires isolés. 48

Choc électrique et troubles vestibulaires isolés. 53

Choc électrique et lésion rétro-labyrinthique. 54

COMPLICATIONS. 57

EVOLUTION. 61

PRONOSTIC. 65

DIAGNOSTIC. 69

TRAITEMENT. 75

Prophylaxie des accidents électriques au téléphone. . . . 76

CONCLUSIONS. 81

BIBLIOGRAPHIE. 83

Toulouse - Imprimerie du Centre - 28, allée Jean-Jaurès - Novembre 1935